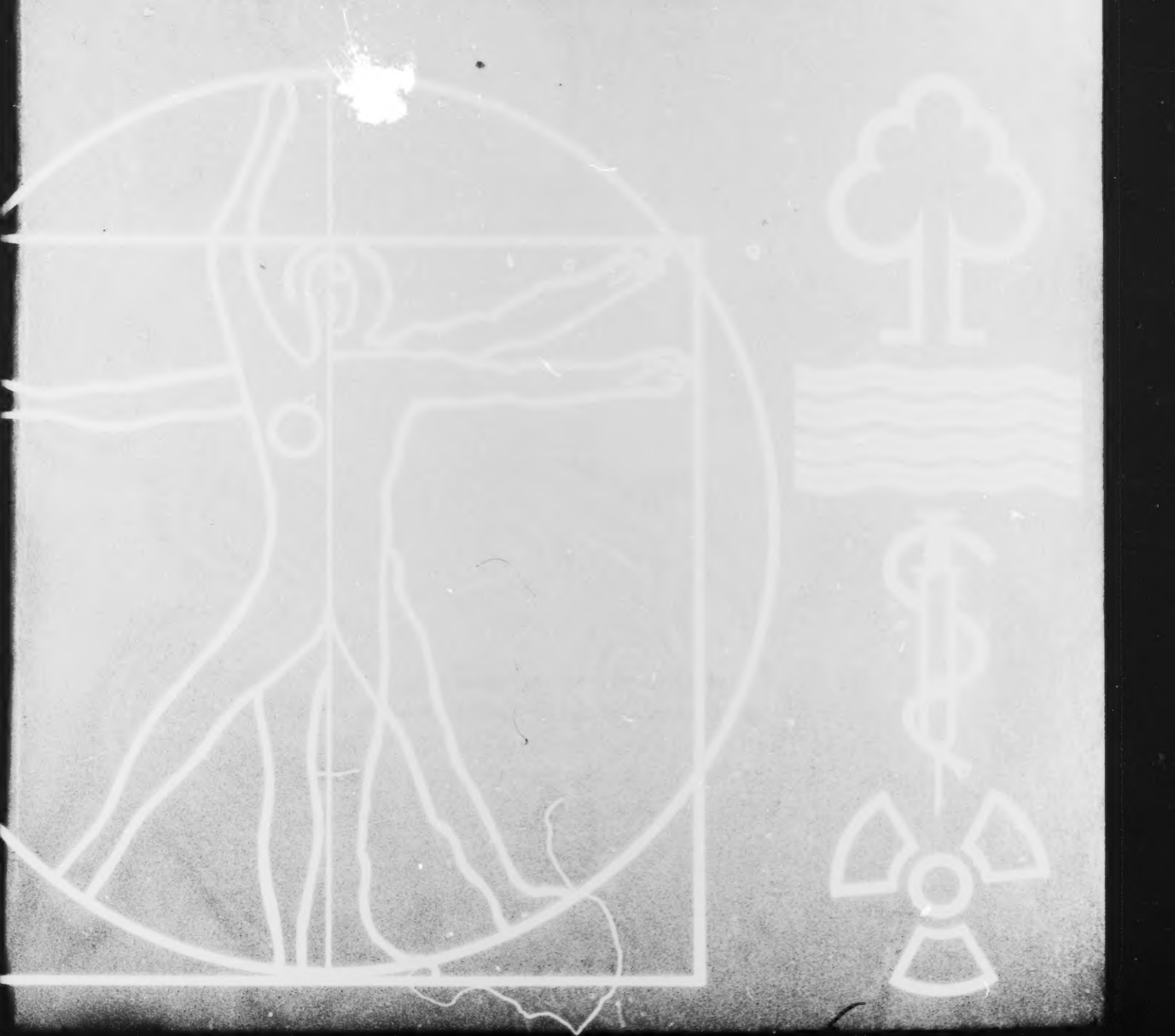
Canada

Santé et Bien-être social Canada | Health and Welfare Canada

84-DHM-87

étude pilote sur les dangers de l'exposition aux émanations de soudage et d'autres procédés apparentés



85-2599/

ÉTUDE PILOTE SUR LES DANGERS DE L'EXPOSITION AUX ÉMANATIONS DE SOUDAGE ET D'AUTRES PROCÉDÉS APPARENTÉS

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le ministre
de la Santé nationale et du Bien-être social

84-DHM-97

VOUS POUVEZ VOUS PROCURER CE RAPPORT AUPRÈS DE LA

Direction des affaires publiques
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
Immeuble Brooke-Claxton
Ottawa K1A 0L2

Also available in English under the title
"A Pilot Study: Health Hazard of Fume Exposure
and Associated Occupations"

LA PRÉPARATION DU PRÉSENT DOCUMENT A ÉTÉ CONFIÉE PAR CONTRAT À LA FIRME HATCH ASSOCIATES LTD.

Roger Dixon, P. Eng., M.P.H., C.I.H.,
ingénieur-conseil en matière d'hygiène et
de sécurité professionnelles

Linda Michaels, B.A., D.I.H.,
adjointe à la recherche

Septembre 1980

J.A. Buccini, du Bureau des dangers des produits chimiques (Direction de l'hygiène du milieu) a servi d'expert scientifique pour ce contrat. Les conclusions et recommandations qui sont contenues dans ce rapport reflètent l'opinion du contractant, mais ne sont pas nécessairement endossées par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social.

REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier ici tous ceux qui ont eu l'amabilité de nous consacrer une partie de leur temps et qui nous ont aidés de leurs conseils. Partout, dans les services gouvernementaux, les entreprises privées et les institutions d'enseignement, nous avons fait appel à la bonne volonté de scientifiques spécialistes de la santé, gestionnaires, représentants syndicaux, hygiénistes industriels, professionnels de la santé et d'autres personnes possédant des compétences équivalentes dans leur domaine de travail. Leur concours nous a permis de produire le présent document, qui, nous l'espérons, s'avérera utile à titre d'introduction générale sur l'état de santé des soudeurs et des travailleurs employés à des occupations du même genre au Canada.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1.	INTRODUCTION	1
2.	RÉSUMÉ	5
3.	PROCÉDÉS DE SOUDAGE, DANGERS POUR LA SANTÉ ET POPULATION À RISQUE	8
3.1	Procédés et matériaux	8
3.1.1	Soudage	8
3.1.1.1	Soudage aux gaz	8
3.1.1.2	Soudage à l'arc	11
3.1.1.3	Soudage à l'arc sous protection gazeuse	15
3.1.1.4	Soudage électrique par résistance	17
3.1.2	Brasage tendre et brasage fort	19
3.1.2.1	Brasage tendre	19
3.1.2.2	Brasage fort	20
3.1.3	Coupage thermique	21
3.1.3.1	Coupage au chalumeau	21
3.1.3.2	Coupage à l'arc	21
3.1.4	Métallisation	22
3.2	Dangers du soudage: Exposition aux émanations	23
3.2.1	Particules	30
3.2.1.1	Pneumoconioses	30
3.2.1.2	Effets de certaines émanations	33
3.2.2	Gaz toxiques	36
3.3	Sources pour l'estimation de la population à risque	38
3.3.1	Registres de certification et de compétence	38
3.3.1.1	Procédures de certification: généralités	38
3.3.1.2	Certification provinciale	43
3.3.2	Employeurs	49
3.3.3	Organismes de travailleurs	51
3.3.4	Gouvernement	52

Page

4. LÉGISLATION SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL 57

4.1 Compétence fédérale 59

4.1.1 Généralités 59

4.1.1.1 Législation 63
4.1.1.2 Procédures d'indemnisation 66
4.1.1.3 Corporation de la Couronne 66

4.1.2 Conseil du Trésor 67

4.1.2.1 Employés du gouvernement et certaines corporations de la Couronne 67
4.1.2.2 Données statistiques sur les soudeurs de la Fonction publique 70
4.1.2.3 Représentation syndicale 71

4.1.3 Ministère de la Défense nationale 71

4.2 Compétence provinciale 72

4.2.1 Colombie-Britannique 73
4.2.2 Alberta 78
4.2.3 Saskatchewan 82
4.2.4 Manitoba 85
4.2.5 Ontario 88
4.2.6 Québec 92
4.2.7 Nouveau-Brunswick 96
4.2.8 Nouvelle-Écosse 99
4.2.9 Île-du-Prince-Édouard 103
4.2.10 Terre-Neuve 105

5. SYNTHÈSE DES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES: CONTRÔLE ET DOSSIERS 108

5.1 Synthèse des données épidémiologiques 108
5.2 Contrôle des conditions sanitaires et dossiers 123

5.2.1 Statistiques sur la santé 123
5.2.2 Mécanismes d'indemnisation 126
5.2.3 Études épidémiologiques récentes 131

6. ORGANISMES DE TRAVAILLEURS 134

6.1 Syndicats 134
6.2 Programmes de santé au travail 135

6.2.1 Demandes d'indemnisation et dossiers 135
6.2.2 Éducation en matière de santé et de sécurité 137

Page

7. CONSIDÉRATIONS EN MATIÈRE D'HYGIÈNE INDUSTRIELLE 139

7.1 Caractérisation des émanations 139
7.2 Protection des voies respiratoires 142
7.3 Aération 143
7.4 Résumé 145

8. RÉFÉRENCES 147

APPENDICES

Appendice I Questionnaire envoyé aux employeurs 153

Appendice II Organismes relevant du Conseil du Trésor ou régis en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail 157

Appendice III Bureaux régionaux du ministère du Travail 160

Appendice IV Règlements régissant les services de gestion du personnel de l'administration fédérale 161

Appendice V Groupes de travailleurs et corps de métiers 166

Appendice VI Questionnaire adressé aux administrations provinciales 168

Appendice VII Liste des sociétés et organismes auxquels nous nous sommes adressés 171

Appendice VIII Statistiques de la Commission des accidents du travail de l'Ontario 172

Appendice IX Fiches d'évaluation de la sécurité des substances et des matériaux 175

LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1	Caractéristiques des gaz combustibles couramment utilisés	10
Tableau 2	Réactions chimiques de la combustion complète des gaz combustibles couramment utilisés	11
Tableau 3	Conditions générales pour le soudage au chalumeau oxyacétylénique de divers métaux ferreux	12
Tableau 4	Facteurs à considérer dans l'évaluation des risques	26
Tableau 5	Matériaux dangereux employés en soudage	28
Tableau 6	Distribution des sociétés détenant un certificat du Bureau canadien de la soudure conformément aux normes W47.1 et W47.2 de l'A.C.N.	41
Tableau 7	Sommaire du nombre de soudeurs de chaudières et contenants sous pression détenant une certification selon les estimations fournies par les provinces	49
Tableau 8	Estimations diverses du nombre de soudeurs au Canada	56
Tableau 9	Produits touchés par les règlements du ministère du Travail de l'Ontario	91
Tableau 10	Proportion de radiographies pulmonaires anormales	112
Tableau 11	Proportion de radiographies pulmonaires anormales, %	112
Tableau 12	Radiographies pulmonaires anormales de personnes faisant du soudage manuel à l'arc selon les conditions de travail	114
Tableau 13	Anomalies cliniques, fonctionnelles et radiologiques de l'appareil respiratoire chez des soudeurs employés dans des chantiers navals en Pologne	116
Tableau 14	Radiographies anormales et conditions de travail pour des soudeurs employés à Prague	117
Tableau 15	Symptômes respiratoires chroniques avec ou sans dysfonctionnement pulmonaire selon l'usage du tabac et l'occupation	119
Tableau 16	Proportion de soudeurs présentant à l'examen radiographique des signes de sidérose ou de pneumoconiose à poussières mixtes	121

Page

Tableau 17 Échantillon d'études épidémiologiques sur les effets respiratoires chroniques chez une population représentative de soudeurs 122

Tableau 18 Responsabilités de l'indemnisation des employés accidentés selon la catégorie d'employeurs 127

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Soudage à l'arc avec électrode enrobée 13

Figure 2 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible 16

Figure 3 Soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode réfractaire 16

Figure 4 Pistolet de métallisation 24

Figure 5 Particules et gaz constituants des émanations de soudage 29

Figure 6 Sommaire des organismes fédéraux de réglementation 60

1. INTRODUCTION

Le présent document rend compte des résultats d'une étude pilote sur la santé au travail chez les soudeurs (y compris ceux qui font des travaux de brasage fort, coupage au chalumeau et métallisation) au Canada. Dans la mesure du possible, nous nous sommes efforcés de planifier l'étude suivant l'ordre de présentation des sujets dans le contrat. Ce dernier comportait les conditions suivantes:

"Examiner la documentation disponible sur le soudage (le terme "soudage" doit être ici compris comme incluant les notions de brasage fort, coupage de métaux au chalumeau, métallisation ou toute autre opération normalement exécutée par un travailleur exerçant les fonctions de "soudeur") au Canada. Cette étude couvrira treize organismes de réglementation soit:

(a) les dix provinces du Canada,
(b) le Code du travail du Canada,
(c) le ministère de la Défense nationale et
(d) la Direction générale des services médicaux du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social.

L'étude devrait satisfaire aux conditions suivantes:

(a) décrire les divers procédés de soudage;
(b) déterminer quels matériaux et quelles sources de chaleur sont utilisés pour le soudage ainsi que la composition des émanations auxquelles le soudeur est exposé;
(c) estimer le nombre de personnes employées, pour chaque type de procédé;
(d) décrire la place qu'occupent les dangers du soudage dans les programmes de santé au travail mis en oeuvre dans chacune des juridictions;
(e) décrire les systèmes de collecte de données (programmes de surveillance du milieu et de l'état de santé des travailleurs) et les programmes de surveillance médicale portant sur les travailleurs à risque dans le domaine du soudage;
(f) déterminer l'utilité des systèmes de collecte de données pour la réalisation ultérieure d'études épidémiologiques et d'autres travaux de recherche sur les risques du soudage, et
(g) décrire les dangers auxquels les soudeurs estiment être exposés".

Une étude complète des procédés et matériaux utilisés est présentée à la Section 3.1. Les dangers du soudage sont décrits à la Section 3.2, dans la partie intitulée: "Dangers du soudage - Exposition aux émanations". Dans ces deux sections, nous expliquons clairement le lien entre les procédés, les matériaux et les dangers qui en découlent.

Comme le présent compte rendu est une introduction sur les conditions sanitaires du milieu de travail des soudeurs au Canada, la Section 3.1, qui traite tout particulièrement des procédés, techniques, méthodes et matériaux employés, apporte les éléments de base sans lesquels on ne peut comprendre dans quelles conditions il peut y avoir des dangers.

Dans la Section 3.2, une description générale des "facteurs considérés dans l'évaluation des risques" (Tableau 4) et une liste des "matériaux dangereux employés en soudage" (Tableau 5) précèdent une analyse des matériaux de soudage et des dangers inhérents. À la Figure 5, on illustre une méthode de classification des gaz et particules que contiennent les émanations de soudage.

Le reste de la Section 3.2 porte sur la concentration et les propriétés toxicologiques des particules (poussières et vapeurs métalliques) et des gaz toxiques inhalés.

Remarques

Tout au long du présent rapport, les termes "émanations" (fume) ou "émanations de soudage" (welding fume) se rapportent à toute substance émise, sous forme de particules ou de gaz, dans l'air ambiant que respire le travailleur pendant des opérations de soudage, brasage fort, coupage au chalumeau ou métallisation. Ces termes sont les plus couramment employés dans ce domaine. Cependant, en anglais du moins, le terme "émanations" (fume) ne s'applique en théorie qu'aux particules de matière en suspension dans l'air mesurant, généralement moins de 1 micron de diamètre et résultant de la vaporisation et de l'oxydation rapide d'un métal dans l'air.

De même, le terme "soudage" (welding) est employé comme générique pour désigner le soudage, le brasage fort, le coupage au chalumeau, la métallisation et les opérations apparentées comme le brasage tendre, car l'objet à l'étude dans le présent rapport est commun à toutes ces opérations. Lorsque le terme "soudage" ne doit pas être compris comme un générique, le sens en est précisé.

À la rubrique 3.3 intitulée "sources pour l'estimation de la population à risque", on dresse le bilan d'une série d'enquêtes menées directement auprès des employeurs, syndicats, autorités gouvernementales, organismes professionnels et corps de métiers. Il s'est avéré difficile de déterminer le nombre de personnes à risque dans le domaine du soudage et des opérations connexes, car les dossiers sur ce sujet manquent d'organisation et d'objectivité. Dans le cas de presque tous les organismes auxquels nous nous sommes adressés, il nous est apparu évident qu'on définissait les fonctions des soudeurs et qu'on prenait note de leurs déplacements et de leurs emplois sans faire preuve de beaucoup de rigueur. La province de l'Alberta et le Bureau canadien de la soudure se sont révélés les sources de faits et de chiffres les plus facilement accessibles, mais ces renseignements à eux seuls sont de peu d'utilité pour une étude à l'échelle nationale car ils sont en partie repris dans d'autres sources. Les omissions, la répétition de données, le manque de précision dans la classification des métiers et des occupations et la nature temporaire de certaines opérations de soudage sont autant d'obstacles à surmonter pour déterminer le nombre de soudeurs au Canada. Nous donnons au Tableau 7 la meilleure estimation possible du nombre de soudeurs de chaudières et de contenants sous pression et au Tableau 8, un résumé des estimations de la population totale de soudeurs établies d'après d'autres sources.

Dans la Section 4, nous décrivons en détail les règlements régissant le soudage et les opérations connexes adoptés par treize autorités de réglementation différentes. Ces règlements sont nombreux et leur application est indubitablement compliquée du fait que plusieurs ministères se partagent les responsabilités en matière de recherche, d'application et d'inspection.

La Section 5 contient des remarques sur un certain nombre de constatations épidémiologiques et sur la tenue des dossiers médicaux concernant l'exposition aux émanations de soudage au travail. Il s'agit entre autres de constituer un dossier sur les sources de données au Canada qui pourraient appuyer d'autres études sur les facteurs de risque, la morbidité et la mortalité dans le domaine du soudage. De façon générale, il n'existe actuellement pas de système de données coordonné qui s'appliquerait directement à l'étude des relations de cause à effet dans le domaine de la santé au travail pour les soudeurs. Nous discutons d'un certain nombre de moyens par lesquels il serait possible d'obtenir des données suffisamment précises.

De notre enquête auprès des organismes regroupant des travailleurs tant à l'échelle nationale que locale (Section 6), il ressort que ces groupes se préoccupent de plus en plus des lacunes qu'ils relèvent dans la législation sur la santé au travail. Partout l'on fait des pressions pour que la définition des normes de sécurité au travail soit plus claire et que l'application des règlements actuels soit plus efficace. Jusqu'à maintenant, le soudage et les opérations qui s'y apparentent semblent avoir été relégués au second rang au profit de questions plus actuelles comme l'amiantose, la silicose, la pollution par le bruit et par le plomb.

Il est clair toutefois que la présence de substances cancérogènes dans les émanations de soudage (nickel, chrome, alliages de cobalt et certains matériaux de remplissage) incitera les travailleurs à poser des exigences très strictes pour que soient déterminés les dangers du soudage et que soient appliquées des mesures de sécurité suffisantes sur les lieux de travail.

Dans la Section 7, nous examinons un certain nombre de questions relatives à l'hygiène industrielle. Sur ce point, une étude de grande portée dépasserait les cadres du présent rapport; nous avons néanmoins tenté de présenter dans cette section certaines des questions importantes à ce sujet et d'indiquer les principaux domaines auxquels il faudrait s'attacher pour mettre au point des méthodes qui permettent de déterminer les dangers de façon satisfaisante et pour préparer des programmes de lutte appropriés.

2. RÉSUMÉ

Ces dix dernières années, on a découvert l'existence d'un certain nombre de maladies professionnelles; dans bien des cas, la découverte arrive tard et le malade ne peut bénéficier que d'un traitement palliatif, car la maladie a entraîné des changements physiologiques irréversibles. Les renseignements que nous avons examinés au cours de cette étude pilote sur les soudeurs nous ont inspiré une inquiétude certaine au sujet des effets aigus, subaigus et chroniques de l'exposition au émanations de soudage.

L'examen d'un certain nombre d'études portant sur les effets de l'exposition aux émanations de soudage a fait ressortir des signes qui justifient notre inquiétude ainsi que d'autres qui indiquent que les risques n'ont pas augmenté. Cette disparité apparente peut être due à des lacunes de la méthodologie de recherche: échantillonnage faussé, variables causant des interférences ou du brouillage dans les groupes d'étude et les groupes témoins, le fait de ne pas tenir compte de la période de latence caractérisant certaines maladies et l'absence de définition des agents étiologiques (composantes des émanations).

L'étude préliminaire des données des gouvernements, des entreprises privées et des organismes de travailleurs, trois milieux susceptibles de s'intéresser aux effets nocifs des émanations de soudage, n'a rapporté que quelques registres de portée et de précision suffisantes pour qu'on puisse les utiliser sans risque d'erreurs comme base d'étude sur la morbidité et la mortalité dues à l'exposition aux émanations de soudage. Nous recommandons d'examiner de plus près certains points, en particulier les méthodes de rassemblement des banques de données informatisées commentées à la Section 5.

Bien qu'à la lecture des dispositions statutaires canadiennes sur la protection de la santé des travailleurs on risque de se perdre dans un fouillis de détails législatifs, nous avons néanmoins tenté de rassembler toutes les réglementations fédérales et provinciales sur ce sujet. Cependant, la plupart des règlements que nous avons trouvés concernant les dangers pour les voies respiratoires chez les soudeurs font partie des normes générales sur la santé au travail. Dans le cas des règlements concernant expressément la santé des soudeurs au travail, nous avons constaté qu'on insistait généralement sur la sécurité et les dangers physiques.

Dans bien des administrations, par suite de la création de comités sur la santé et la sécurité au travail, on est devenu plus conscient des dangers que pouvaient comporter les émanations de soudage. Cette évolution est certainement due en partie au fait qu'on a récemment découvert des produits potentiellement cancérogènes dans certaines émanations. Le rôle présumé des omniprésentes émanations d'oxyde de fer dans l'étiologie des tumeurs malignes suscite bien des craintes tant chez les spécialistes de la santé et de la sécurité attachés aux syndicats que chez les spécialistes de l'hygiène industrielle au gouvernement et dans l'entreprise privée.

Comme il arrive souvent avec les règlements sur la santé au travail, l'intention qui a gouverné leur promulgation est irréprochable, mais les instruments nécessaires pour les mettre en application font défaut. Nous avons grand besoin au Canada de lignes directrices fondamentales, pratiques et applicables à l'échelle nationale pour l'identification, l'évaluation et l'élimination des dangers. Sans cet outil, il est impossible de protéger les travailleurs de façon satisfaisante; sans cet outil, la loi reste sans application pratique, car il n'existe aucun critère qui permet d'évaluer soit le risque lui-même, soit les mesures correctives appliquées pour réduire le risque.

Certains organismes, notamment le Bureau canadien de la soudure (Association canadienne de normalisation), ont proposé des normes de rendement précises sur l'équipement d'aération pour les lieux où des gaz d'échappement étaient produits localement. En attendant les résultats d'une analyse coût-efficacité portant sur ce genre de normes, nous sommes favorables aux principes qui les gouvernent de même qu'à l'idée de mettre au point des méthodes d'évaluation des dangers d'après l'analyse des émanations de soudage.

L'étude pilote que nous avons menée sur les divers facteurs influant sur la qualité sanitaire du milieu de travail du soudeur a mis en évidence des domaines où nous manquons de renseignements. Nous recommandons l'examen des registres portant sur l'emploi, sur les assurances sur les indemnités de travail de même que l'examen d'autres banques de données du même genre, afin de déterminer dans quel domaine on pourrait appliquer une méthodologie plus perfectionnée. On s'assurerait ainsi de sources de renseignements précis sur l'exposition et la surveillance médicale en milieu de travail qui seront utiles pour les études ultérieures concernant la santé au travail en général.

Il serait opportun que les autorités canadiennes fassent un examen complet des données médicales actuelles sur les effets aigus et chroniques de l'exposition aux émanations de soudage en portant une attention spéciale aux produits présumés cancérogènes. L'on pourrait ensuite envisager de réaliser une étude rétrospective en continu pour suivre l'évolution de l'état de santé de groupes de soudeurs dont il est facile de définir les conditions d'expositon.

3. PROCÉDÉS DE SOUDAGE, DANGERS POUR LA SANTÉ ET POPULATION À RISQUE

3.1 Procédés et matériaux

Il existe de nombreux procédés de soudage, brasage fort, coupage et métallisation. Nous nous bornerons à commenter les principes et applications des procédés couramment utilisés dans l'industrie canadienne de nos jours. Nous avons présenté notre sujet de façon que le lecteur étranger à ces procédés puisse reconnaître quels matériaux et procédés peuvent présenter des dangers. La Section 3.2 est consacrée aux effets de ces dangers sur la santé.

3.1.1 Soudage

On peut définir le soudage comme l'opération consistant à unir les bords de deux pièces de métal ou de thermoplastique rendus plastiques et liquides sous l'effet de la chaleur ou de la pression ou des deux à la fois.

Les méthodes de soudage les plus couramment utilisées sont le soudage aux gaz, le soudage à l'arc, le soudage à l'arc sous protection gazeuse et le soudage électrique par résistance.

3.1.1.1 Soudage aux gaz

Dans ce type de procédé, la chaleur est fournie par une flamme résultant de la combustion d'un hydrocarbure ou d'hydrogène gazeux avec l'oxygène de l'air ou en mélange avec de l'oxygène pur. Les gaz commerciaux sont des mélanges d'oxygène et d'acétylène, d'oxygène et d'hydrogène ou d'oxygène et de gaz naturel. On peut aussi désigner le soudage aux gaz par l'expression soudage au chalumeau.

L'équipement utilisé pour faire du soudage aux gaz est relativement peu coûteux; il est habituellement portatif et peut servir à un certain nombre d'opérations de soudage, par exemple, plier et redresser des pièces, les chauffer avant ou après l'opération, les braser et les souder au chalumeau oxyacétylénique. Ce dernier procédé est très utilisé dans les travaux d'entretien et de réparation, car l'équipement avec lequel on le réalise est facilement transportable et très adaptable. On peut faire les

soudures au moyen d'une baguette de soudage (baguette d'apport) composée du même matériau que le matériau de base ou l'on peut se servir du métal de base lui-même comme métal d'apport.

Le gaz combustible utilisé pour le soudage doit présenter les caractéristiques suivantes:

flamme très chaude,
flamme se propageant rapidement,
teneur calorifique suffisante,
réactivité chimique minimale entre la flamme, le métal de base (pièces à souder) et le métal d'apport.

On donne au Tableau 1 les caractéristiques des gaz combustibles couramment utilisés. La chaleur de combustion totale vient du dard de la flamme, où l'oxygène est fourni par la torche, et du panache de la flamme, où c'est l'oxygène de l'air qui sert à la combustion des produits de réaction formés dans le dard. On donne au Tableau 2 l'ensemble des réactions chimiques qui se déroulent durant la combustion complète de certains gaz combustibles couramment utilisés.

La réaction de l'acétylène, qu'on présente ici en deux étapes, est un exemple de la combustion qui a lieu dans le dard et le panache de la flamme:

Réaction dans le dard: $C_2H_2 + O_2 \longrightarrow 2CO + H_2$

Réaction dans le panache: $4CO + 2H_2 + 3O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

Lorsqu'on obtient l'équilibre stoechiométrique en réglant les robinets d'écoulement de l'oxygène et de l'acétylène de la torche au débit approprié, la flamme produite est dite <u>neutre</u>, car il n'y a alors pas d'excès de carbone ou d'oxygène pour carboniser ou oxyder le métal. Si la torche est réglée pour fournir un excès de gaz combustible, on obtient une flamme <u>carburante</u>, tandis qu'avec un excès d'oxygène, on obtient une flamme <u>oxydante</u>. La flamme oxydante est impropre au soudage de nombreux métaux. Le flux permet entre autres de recueillir les oxydes formés durant le soudage, par la production d'un laitier fusible qui flotte jusqu'à la

TABLEAU 1

CARACTÉRISTIQUES DES GAZ COMBUSTIBLES COURAMMENT UTILISÉS

Gaz combustible	Formule	Densité à 15,6°C (60°F) Air = 1	Rapport volume/poids (15,6°C)		Rapport oxygène/gaz combustible[a]	Température de la flamme avec de l'oxygène[b]		Chaleur de combustion					
								Dard		Panache		Totale	
			m^3/kg	pi^3/lb		°C	°F	MJ/m^3	Btu/pi^3	MJ/m^3	Btu/pi^3	MJ/m^3	Btu/pi^3
Acétylène	C_2H_2	0,906	0,91	14,6	2,5	3087	5589	19	507	36	963	55	1470
Propane	C_3H_8	1,52	0,54	8,7	5,0	2526	4579	10	255	94	2243	104	2498
Méthylacétylène-propadiène (MPS)[c]	C_3H_4	1,48	0,55	8,9	4,0	2927	5301	21	571	70	1889	91	2460
Propylène	C_3H_6	1,48	0,55	8,9	4,5	2900	5250	16	438	73	1962	89	2400
Gaz naturel (méthane)	CH_4	0,62	1,44	23,6	2,0	2538	4600	0,4	11	37	989	37	1000
Hydrogène	H_2	0,07	11,77	188,7	0,5		4820					12	325

a. Volume d'oxygène nécessaire pour réaliser la combustion complète d'une unité de volume de gaz combustible suivant les formules indiquées au Tableau 2. Une partie de l'oxygène provient de l'air.

b. Température de la flamme neutre.

c. Peut contenir des hydrocarbures saturés en quantité considérable.

Adapté de: Welding Handbook, Vol. 2
American Welding Society

TABLEAU 2

RÉACTIONS CHIMIQUES DE LA COMBUSTION COMPLÈTE
DES GAZ COMBUSTIBLES COURAMMENT UTILISÉS

Gaz combustible	Réaction avec l'oxygène
Acétylène	$C_2H_2 + 2.5O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$
Méthylacétylène-propadiène (MPS)	$C_3H_4 + 4O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 2H_2O$
Propylène	$C_3H_6 + 4.5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 3H_2O$
Propane	$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
Gaz naturel (méthane)	$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$
Hydrogène	$H_2 + 0.5O_2 \longrightarrow H_2O$

surface du bain de fusion, si bien qu'il ne nuit pas à l'application du métal d'apport.

Aux températures qu'on peut obtenir (jusqu'à 3500°C) avec un chalumeau, on peut souder sans problème de nombreux métaux ferreux et non ferreux. Les métaux ferreux suivants se prêtent à la soudure aux gaz: ce sont la fonte, les aciers alliés à faible teneur en carbone (acier doux) et les aciers inoxydables renfermant des inclusions de chrome ou de chrome et de nickel. On donne au Tableau 3 les conditions générales pour exécuter une soudure au chalumeau oxyacétylénique sur divers métaux ferreux. Parmi les métaux non ferreux qu'on peut souder aux gaz, on compte l'aluminium, les alliages d'aluminium renfermant de petites inclusions de manganèse et de magnésium, le métal blanc (forte teneur en zinc, en aluminium ou en magnésium, renfermant des inclusions de cuivre, d'étain, d'antimoine ou de plomb), le cuivre, le laiton (cuivre et zinc), le bronze (cuivre et étain), les alliages cuivre-nickel et le plomb.

3.1.1.2 Soudage à l'arc

Le soudage à l'arc avec électrode enrobée et le soudage avec fil fourré sont deux procédés de soudage à l'arc couramment employés.

TABLEAU 3

CONDITIONS GÉNÉRALES POUR LE SOUDAGE AU CHALUMEAU OXYACÉTYLÉNIQUE DE DIVERS MÉTAUX FERREUX

Métal	Type de flamme	Flux	Baguette de soudage
Acier, moulé	Neutre	Non	Acier
Tuyau d'acier	Neutre	Non	Acier
Plaque d'acier	Neutre	Non	Acier
Feuille d'acier	Neutre	Non	Acier
	Légèrement oxydante	Oui	Bronze
Acier à haute teneur en carbone	Réductrice	Non	Acier
Fer forgé	Neutre	Non	Acier
Fer galvanisé	Neutre	Non	Acier
	Légèrement oxydante	Oui	Bronze
Fonte, grise	Neutre	Oui	Fonte
	Légèrement oxydante	Oui	Bronze
Fonte malléable	Légèrement oxydante	Oui	Bronze
Tuyau de fonte, grise	Neutre	Oui	Fonte
	Légèrement oxydante	Oui	Bronze
Tuyau de fonte	Neutre	Oui	Fonte ou métal de base
Pièces coulées d'acier au chrome et au nickel	Neutre	Oui	Métal de base ou acier au chrome et au nickel 25-12
Acier au chrome et au nickel (18-8 et 25-12)	Neutre	Oui	Acier inoxydable au colombium ou métal de base
Acier au chrome	Neutre	Oui	Acier inoxydable au colombium ou métal de base
Ferrochrome	Neutre	Oui	Acier inoxydable au colombium ou métal de base

Le soudage à l'arc est basé sur le principe qu'un courant électrique traversant un espace rempli de gaz, d'un conducteur électrique à un autre, produit une chaleur très intense et très concentrée. La température de l'arc qui relie les deux conducteurs est de l'ordre de 3600 à 3900°C. Le soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée, également appelé soudage manuel à l'arc ou soudage avec électrode enrobée, est la méthode la plus employée; elle est illustrée à la Figure 1. On produit un arc entre une électrode métallique et la pièce à travailler en les branchant à une source de courant continu ou alternatif. À la chaleur de l'arc, la pièce à souder

et l'électrode fondent et fusionnent pour former la soudure. La tension dans le circuit ouvert utilisée pour le soudage peut s'élever jusqu'à 110 volts, mais durant l'opération, le voltage qui traverse l'arc est inférieur à 40 volts et l'électrode fusible doit être déplacée de façon que la longueur de l'arc demeure constante. On a montré qu'il existe une corrélation entre la consommation d'énergie, établie d'après le courant et la tension, et le taux de formation d'émanations.

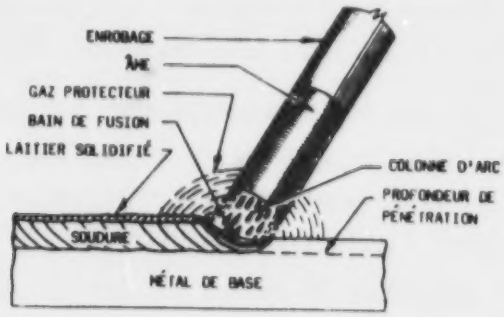


Figure 1. Soudage à l'arc avec électrode enrobée

L'électrode métallique est constituée d'une âme faite d'un métal compatible avec celui de la pièce à travailler et d'un enrobage de flux. Les électrodes les plus couramment utilisées sont en acier doux, mais on emploie aussi d'autres types d'alliages, dont l'acier au nickel, l'acier au chrome et au molybdène, l'acier au manganèse et au molybdène, l'acier au nickel, au manganèse et au molybdène, l'aluminium, le cuivre-aluminium, le plomb-bronze et le bronze phosphoreux. L'enrobage de flux entourant l'âme de l'électrode remplit plusieurs fonctions. Il contient des produits comme du papier, du coton, de la farine de bois, de la cellulose, de l'amidon ou de la dextrine; ces composantes libèrent des gaz neutres ou réducteurs, par exemple du monoxyde de carbone et de l'hydrogène, qui protègent le métal fondu et préviennent l'oxydation de la soudure. Le flux comme tel peut être par exemple de l'oxyde de titane (rutile), du carbonate de calcium, du carbonate de magnésium, du feldspath ou du mica; ces composés favorisent la fusion, purifient le métal fondu et forment une couche de laitier sur la soudure qui régularise la vitesse de refroidissement et prévient l'oxydation

du métal chaud par l'air ambiant. L'enrobage de certaines électrodes spéciales contient des sels métalliques grâce auxquels on obtient l'alliage approprié dans la soudure. L'hydrogène est dommageable pour les aciers alliés, car il provoque l'apparition de fissures intergranulaires; pour souder ces alliages, on utilise des électrodes à faible teneur en hydrogène dont l'enrobage contient des quantités assez élevées de spath-fluor (fluorure de calcium) et de fluorure de sodium, deux composés qui réagissent avec l'hydrogène et l'empêchent d'entrer en contact avec le métal fondu. En captant de l'hydrogène, le fluorure de calcium produit de l'acide fluorhydrique, une composante des émanations de soudage.

Dans le procédé de soudage avec fil fourré, le flux que contient l'électrode tubulaire protège la soudure; on peut aussi assurer une protection externe supplémentaire en injectant un gaz. Ce qui distingue le soudage avec fil fourré des autres procédés de soudage à l'arc, c'est que le flux est renfermé dans une électrode constamment alimentée.

Le soudage avec fil fourré s'exécute principalement selon deux procédés, qui diffèrent par la méthode employée pour protéger l'arc et le bain de fusion de l'air ambiant (oxygène et azote). Dans le soudage à l'arc sans protection, le métal fondu est protégé dans une certaine mesure par le flux qui se décompose et se vaporise à la chaleur de l'arc. Dans l'autre procédé, le soudage avec protection gazeuse, l'action d'un gaz protecteur s'ajoute à celle du flux. Dans les deux cas, c'est de l'âme de l'électrode que provient le métal de soudure solidifiant.

Le soudage avec fil fourré sert généralement en soudage semi-automatique; c'est le soudeur qui tient et manipule le pistolet. On l'utilise également en soudage automatique: le soudeur surveille alors continuellement l'opération, pendant que la machine à souder se déplace automatiquement. Le soudage automatique sert aussi dans la fabrication des véhicules automobiles: les pièces et montants de la carosserie, de faible épaisseur, sont soudés au moyen d'appareils munis de commandes à bouton.

Les avantages du soudage avec fil fourré viennent de ce qu'il réunit deux caractéristiques générales:

1. la productivité du soudage en continu, et
2. les avantages que comporte l'utilisation d'un flux sur le plan métallurgique. De ce point de vue, le soudage avec fil fourré a certains points communs avec le soudage manuel à l'arc avec électrode, le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible (soudage MIG) et le soudage à l'arc submergé.

Le soudage à l'arc se prête à un grand nombre d'applications dans la fabrication des structures d'acier doux et, en raison de la grande variété des alliages métalliques et des flux qu'on peut employer pour les électrodes, il peut servir à souder l'acier au chrome, l'acier au nickel et au chrome, l'acier au chrome, au nickel et au molybdène, l'acier galvanisé (acier doux revêtu de zinc par électro-galvanisation, vaporisation ou trempage), la fonte, le cuivre, le laiton et le bronze.

3.1.1.3 Soudage à l'arc sous protection gazeuse

Le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible (MIG) et le soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode réfractaire (TIG) sont les deux principaux types de soudage à l'arc sous protection gazeuse.

Dans ces deux procédés, le porte-électrode, ou chalumeau, est conçu pour diriger un jet de gaz inerte (c'est-à-dire qui n'est pas réactif chimiquement), comme le dioxyde de carbone, l'hélium ou l'argon, qui entoure l'arc électrique, excluant ainsi du bain de fusion l'oxygène et les autres contaminants de l'air ambiant. Le soudage sous protection gazeuse est non seulement rapide et propre, mais il permet aussi, parce que l'oxygène et les autres impuretés de l'air sont éliminés durant l'opération, de souder des métaux qu'il est très difficile, sinon impossible de souder avec les autres méthodes de soudage à l'arc. Dans le procédé TIG, on emploie une électrode de tungstène réfractaire montée sur un porte-électrode spécial par lequel s'écoule le gaz inerte de telle façon qu'il entoure l'électrode et l'arc. Lorsqu'il faut ajouter un métal d'apport, on emploie une baguette de composition identique au métal de base. Dans le

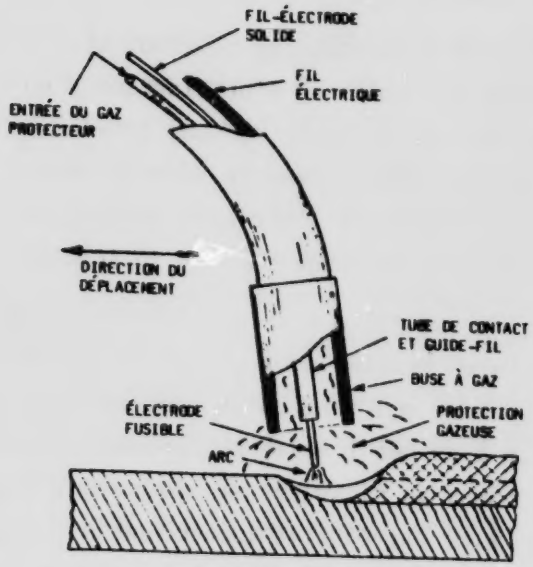


Figure 2. Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible

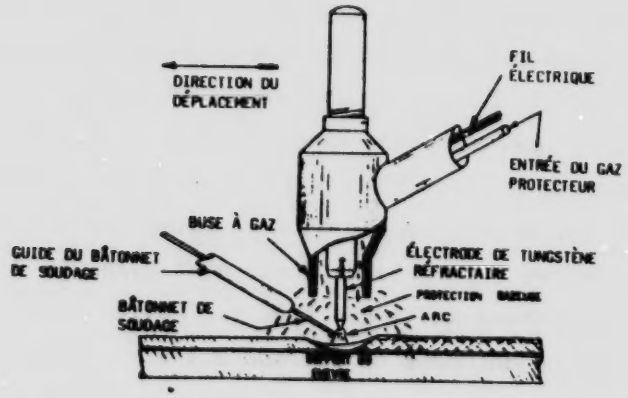


Figure 3. Soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode réfractaire

procédé MIG, un fil-électrode fusible est dévidé par le porte-électrode jusqu'à l'arc où il fond et se dépose dans la soudure. Le fil-électrode est normalement enroulé sur une bobine spéciale appelée dévidoir. Le fil est dévidé jusqu'à l'arc à la même vitesse que le métal se dépose grâce à un moteur électrique à vitesse réglable mis en marche par un mécanisme de déclenchement placé sur l'électrode. Les principaux types d'électrodes fusibles sont le simple fil nu et l'électrode à âme de flux; dans ce cas, le fil est un tube rempli de flux de soudage.

Les gaz protecteurs les plus utilisés dans le soudage à l'arc sous protection gazeuse sont l'hélium, l'argon et le dioxyde de carbone; on peut les employer à l'état pur, par exemple, dans le cas du soudage à l'arc sous argon d'une pièce d'aluminium, ou en mélange, comme le gaz contenant 20% de dioxyde de carbone et 80% d'argon qu'on emploie pour le soudage de l'acier doux en production rapide.

On peut souder pratiquement n'importe quel métal avec le soudage à l'arc sous protection gazeuse, mais ce procédé se prête particulièrement bien au soudage de l'acier inoxydable, de l'aluminium et de ses alliages, du cuivre, des alliages cuivre-nickel, du bronze, du laiton, du titane et de ses alliages et du zirconium.

3.1.1.4 Soudage électrique par résistance

Dans le soudage électrique par résistance, on tire profit de la chaleur que dégage un courant électrique en traversant une résistance. Lorsqu'un courant électrique circule à travers deux pièces de métal qui se touchent, il se crée au point de contact une forte résistance et il y a production de chaleur; si l'on applique suffisamment de courant, les surfaces de contact deviennent plastiques. Si l'on exerce une pression sur les deux pièces de métal, les surfaces plastiques fusionnent et forment une soudure.

Une machine à souder par résistance consiste essentiellement en un transformateur abaisseur de tension branché sur un courant alternatif d'ampérage très élevé et de faible voltage. Les pièces à souder sont maintenues en contact entre deux électrodes qui exercent une pression de

soudage pendant que le courant passe. Une fois le métal rendu plastique, le courant est interrompu et une pression de forage est appliquée aux électrodes jusqu'à ce que la soudure se soit solidifiée.

Il existe de nombreuses techniques de soudage par résistance; elles sont toutes basées sur le principe fondamental de la résistance et ne diffèrent que par la préparation des pièces à souder et la méthode employée pour appliquer la pression. Parmi les plus importantes, mentionnons:

(i) Soudage par points

Les surfaces métalliques se recouvrent et sont maintenues entre des électrodes de petite section transversale, de sorte que la fusion se produit en un point précis. On répète l'opération de place en place en déplaçant les pièces à souder entre les électrodes ou en utilisant plusieurs paires d'électrodes.

Il existe un équipement portatif pour le soudage par points qui comprend des pinces à électrodes qu'on déplace, la pièce à souder demeurant stationnaire.

(ii) Soudage par étincelage

Technique de soudage en bout dans laquelle on applique une pression considérable pour réunir les pièces à souder lorsque les surfaces de contact sont plastiques. Sous la forte pression exercée, le métal en fusion est éjecté et forme des étincelles. Cette méthode est très utilisée pour les ouvrages de production et plus particulièrement pour le soudage des tuyaux et des tiges.

(iii) Soudage à la molette

Cette technique produit une soudure continue ou en points près du bord des deux pièces à souder; ces dernières se recouvrent et sont serrées entre deux électrodes en forme de disque rotatif qu'on appelle molettes. Le courant électrique passe entre les deux molettes qui se déplacent sur la surface de métal et les deux pièces sont chauffées jusqu'au point de fusion.

On peut appliquer le soudage par résistance au fer galvanisé, aux aciers doux, aux aciers faiblement alliés, aux aciers inoxydables, à l'aluminium et à ses alliages, aux alliages de magnésium, au laiton, au bronze et aux alliages de nickel. Il suffit de choisir correctement les électrodes, notamment pour leur bonne conduction électrique et thermique, leur résistance mécanique, leur dureté et leur faible propension à s'allier avec le métal de base.

3.1.2 Brasage tendre et brasage fort

Le brasage tendre et le brasage fort sont deux applications d'un même procédé qu'on distingue plus ou moins arbitrairement par le point de fusion des matériaux employés pour l'assemblage. Ainsi, lorsque deux métaux non fondus sont assemblés au moyen d'un métal d'apport fondu dont le point de fusion est inférieur à 427°C (800°F), il s'agit d'un brasage tendre; l'assemblage d'une pièce de cuivre à une pièce d'acier au moyen d'un alliage plomb-étain en est un exemple. Dans le brasage fort, les deux métaux de base non fondus sont assemblés au moyen d'un troisième métal fondu dont le point de fusion dépasse 427°C, comme c'est le cas lorsqu'on assemble deux pièces d'acier au moyen d'un alliage à l'argent.

3.1.2.1 Brasage tendre

Dans le brasage tendre, on chauffe le métal de base jusqu'à ce qu'il atteigne le point de fusion du métal d'apport. L'apport de brasage, sous forme de baguette, est appliqué sur le métal chaud; il fond et s'écoule entre les surfaces à assembler qui en refroidissant adhèrent fortement au métal du joint.

Les joints à braser doivent être nettoyés de façon qu'il n'y reste pas d'oxydes, de graisse ou de saleté. On emploie à cet effet des flux décapants, habituellement à base d'acide chlorhydrique ou des mélanges de chlorures de zinc et d'ammonium. Pour le brasage, on utilise également des baguettes avec âme de flux.

Pour chauffer, on peut employer un fer à souder à pointe de cuivre alimenté au gaz ou à l'électricité, un chalumeau braseur à flamme air-gaz ou oxygène-gaz, un four ou une électrode de carbone pour produire un arc

électrique. On peut aussi immerger la surface des pièces à assembler dans un bain chauffant contenant du métal d'apport fondu.

Les alliages couramment employés pour le brasage tendre sont des mélanges d'étain et de plomb contenant parfois d'autres métaux (antimoine, bismuth, argent) en petite quantité qui leur confèrent certaines propriétés spéciales. Les joints de grande résistance sont faits avec les alliages plomb-argent ou étain-antimoine. Pour les applications à haute température, on emploie un mélange composé de 95% de cadmium et de 5% d'argent.

En choisissant l'alliage approprié, on peut braser l'étain, le cuivre et ses alliages d'aluminium et de béryllium, le laiton, le bronze, le fer galvanisé, la tôle de fer, la tôle d'acier, l'acier inoxydable et l'aluminium.

3.1.2.2 Brasage fort

Le brasage fort est un procédé dans lequel les métaux à assembler sont chauffés en deçà de leur point de fusion, l'apport de brasage fondant et se liquéfiant à plus de 427°C. Un joint de brasage fort est plus résistant qu'un joint de brasage tendre et peut être, dans certains cas, aussi solide qu'une soudure.

Pour faire un brasage fort, on chauffe les métaux de base au rouge sombre, puis on y applique la baguette d'apport de brasage pour qu'elle fonde et que l'apport s'écoule dans le joint.

De nombreux alliages peuvent servir de métal d'apport en brasage fort et en soudo-brasage; mentionnons entre autres les alliages cuivre-zinc, les alliages de cuivre, de nickel et de chrome contenant jusqu'à 24% de cadmium, les alliages d'aluminium et de silice et les alliages de magnésium.

Selon la nature des métaux de base, on emploie un flux de brasage fait d'un mélange de borax et d'acide borique qui contient parfois du phosphore et des sels d'halogène ou du cyanure de sodium pour nettoyer les surfaces à assembler; le flux est alors appliqué soit sur la baguette d'apport, soit directement sur le joint.

Les pièces peuvent être assemblées par immersion dans un bain chauffant; on peut aussi les chauffer au chalumeau air-gaz ou oxygène-gaz, dans un four à atmosphère contrôlée, par résistance électrique, induction électrique, ou en y appliquant un arc électrique produit au moyen d'une électrode de carbone.

Le brasage fort convient pour l'assemblage des pièces en cuivre, laiton, bronze, alliages d'aluminium, alliages de magnésium, fonte, fer malléable, acier et acier inoxydable.

3.1.3 Coupage thermique

De nos jours, les deux procédés de coupage thermique les plus couramment employés dans l'industrie pour couper les métaux sont le coupage au chalumeau et le coupage à l'arc.

3.1.3.1 Coupage au chalumeau

Dans le procédé d'oxycoupage, on emploie une flamme oxyacétylénique pour chauffer le métal et un jet d'oxygène pour la coupe. Dans un chalumeau oxyacétylénique, la flamme de chauffe provient de plusieurs orifices disposés autour d'un canal central par lequel s'écoule l'oxygène; elle chauffe au point d'application la surface de la pièce à couper jusqu'à environ 1000°C. On déclenche alors le jet d'oxygène; il se produit une réaction d'oxydation exothermique et le métal oxydé fondu est expulsé par le jet.

Le coupage au chalumeau oxyacétylénique convient particulièrement bien à la coupe des métaux qui forment des oxydes dont le point de fusion est inférieur à celui du métal lui-même. C'est le cas de pratiquement tous les aciers. Par contre, il est plus difficile de faire une coupure propre au chalumeau oxyacétylénique dans les métaux qui forment des oxydes dont le point de fusion est supérieur au leur comme la fonte, l'acier inoxydable et les métaux non ferreux. Dans ces cas, on obtient de meilleurs résultats avec les procédés de coupage à l'arc.

3.1.3.2 Coupage à l'arc

L'intense chaleur que dégage un arc électrique peut faire fondre de très petites zones sur une surface métallique; s'il est possible de laisser

le métal fondu s'écouler sous l'effet de la gravité ou de l'enlever au moyen d'un jet de gaz, on peut faire une saignée propre et de bonne qualité.

On peut couper de nombreux métaux, notamment la fonte, avec l'arc électrique produit par une électrode en carbone comme source de chaleur; le métal fondu s'écoule alors de la saignée sous l'effet de la gravité.

L'emploi d'électrodes enrobées est aussi un moyen d'éliminer le métal fondu. En effet, l'enrobage de la plupart des électrodes de coupage se désintégrant moins vite que l'âme de métal, il se forme un cratère profond à l'extrémité de l'électrode d'où l'arc émerge, ce qui produit un effet de jet qui chasse le métal de base fondu. On peut employer ce genre d'électrodes pour couper les pièces en acier inoxydable, aluminium, cuivre, bronze, nickel, fonte, acier au manganèse et aciers alliés.

S'il est possible d'appliquer un jet d'air pour chasser le métal à mesure qu'il fond, on peut faire une belle saignée en peu de temps. Ce principe est exploité dans le procédé de coupage à l'arc avec électrode en carbone et jet d'air (procédé Arc-air). Pour exécuter ce procédé, on utilise une électrode de carbone ou de graphite enrobée de cuivre; cette électrode est montée sur un porte-électrode muni d'un orifice pour l'air comprimé qui sert à chasser le métal fondu.

Dans le procédé d'oxycoupage à l'arc, l'électrode est constituée d'un tube métallique enrobé dans lequel passe un courant d'oxygène qui se rend jusqu'à l'arc. Ce procédé, qui tient à la fois du coupage à l'arc électrique et de l'oxycoupage au chalumeau, sert principalement au coupage des métaux qui se coupent mal au chalumeau oxyacétylénique.

3.1.4 Métallisation

La métallisation est un procédé qui permet d'appliquer un revêtement protecteur, surtout sur des pièces de fer et d'acier (Figure 4). le métal projeté est le plus souvent de l'aluminium, du cuivre, du plomb, du nickel, de l'étain, du zinc et divers alliages.

Le métal de revêtement est simultanément soumis à la chaleur d'une flamme d'oxygène et de gaz (environ 2760°C) et à l'action d'un jet d'air comprimé. Pour les travaux manuels, ce processus se déroule dans un

pistolet à main. Le métal est fondu, pulvérisé et projeté à haute vitesse sur la surface à revêtir. Le pistolet est continuellement alimenté en métal à projeter qui se présente sous forme de fil embobiné ou, dans le cas des revêtements à point de fusion élevé ou des alliages durs, sous forme de poudre.

La métallisation sert principalement à l'application de revêtements protecteurs, au rechargement (par exemple, récupération de pièces hors tolérance) et à l'application d'un revêtement résistant au frottement sur les éléments de roulement. Pour ce qui est des revêtements protecteurs, l'application la plus courante est le zingage sur place de structures telles que ponts d'acier, réservoirs de stockage, pylônes, etc. Pour protéger de la corrosion le matériel spécial employé dans l'industrie chimique, pétrochimique et alimentaire, on applique souvent des revêtements de plomb, d'aluminium, d'argent ou d'acier inoxydable. Dans les machines ou les moteurs, les pièces soumises à l'usure, comme les pistons d'alliage léger, sont revêtues d'acier ou d'alliage dur. Dans l'industrie de l'électronique et des télécommunications, la métallisation sert à certains ouvrages de précision pour rendre conducteurs des matériaux non métalliques.

3.2 Dangers du soudage - Exposition aux émanations

Dans cette section, nous traiterons des effets que produisent chez l'homme les diverses composantes des émanations qui sont dégagées au cours de l'application de la plupart des procédés de soudage présentement en usage.

Bien qu'on connaisse les effets de certaines des composantes des émanations de soudage comme le plomb et le zinc, il semble qu'on soit peu renseigné sur l'action d'ensemble des multiples substances qu'elles contiennent.(1,2)

Nous avons remarqué qu'on omet souvent de préciser la composition des émanations de soudage et la nature de leurs effets dans les études consacrées à l'état de santé des soudeurs. Cette omission a mené à des conclusions contradictoires quant aux relations de cause à effet qu'il y

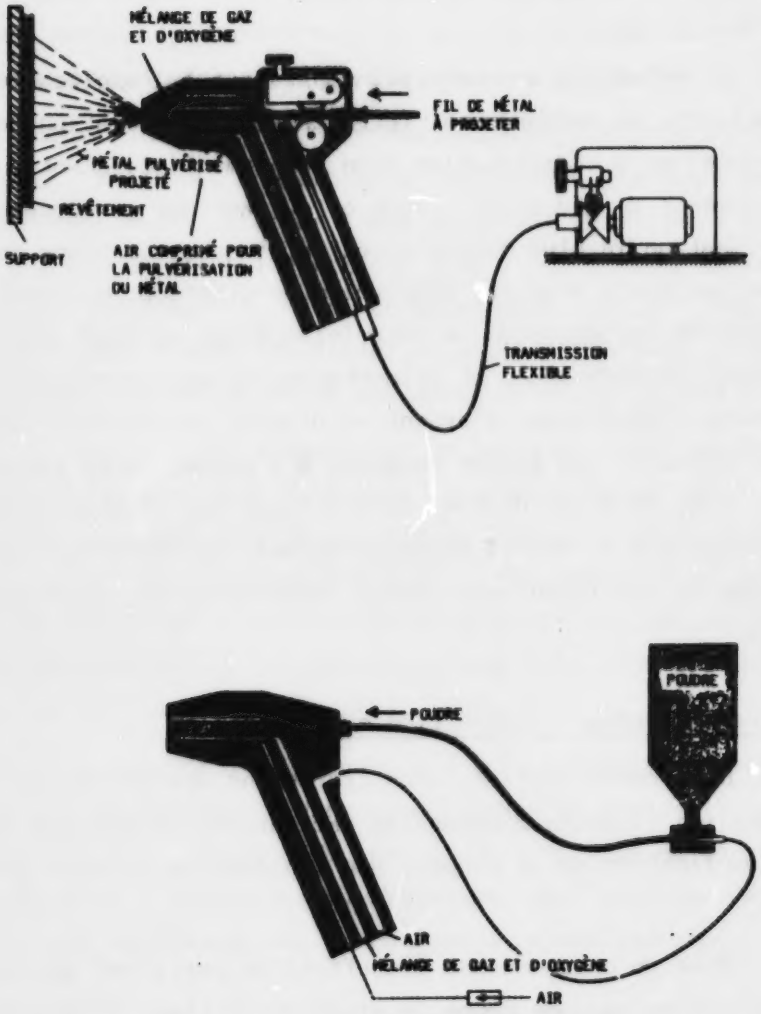


Figure 4. Pistolet de métallisation

a entre l'exposition aux émanations et la santé. Les chercheurs n'ont pas caché pour autant qu'ils soupçonnent certaines composantes des émanations de soudage d'avoir des effets irréversibles aigus, subaigus et chroniques sur certains organes, notamment les poumons.

L'American Welding Society a dénombré plus de 80 procédés de soudage et opérations du même genre (y compris le brasage fort, le brasage tendre, le coupage au chalumeau et la métallisation). Pour apporter des résultats concluants, l'étude des conditions de santé des soudeurs doit donc tenir compte de la toxicité et de la concentration des substances présentes dans les émanations auxquelles ils sont exposés.

Pour évaluer les risques découlant de l'exposition à des substances dangereuses sur les lieux de travail, il faut considérer un certain nombre de facteurs en plus de la toxicité des substances en jeu. Les substances toxiques sont tout à fait inoffensives tant qu'elles sont complètement écartées de l'environnement du travailleur. De toute évidence, si c'était le cas, il ne se ferait pas beaucoup de travail. L'hygiène industrielle doit donc apporter des normes pratiques pour limiter l'exposition du travailleur aux substances toxiques tout en lui laissant la possibilité d'accomplir un travail. L'évaluation des facteurs énumérés au Tableau 4 permet de déterminer dans quelle mesure il faut décontaminer l'air des lieux de travail du soudeur.

On pourrait ajouter quelques observations sur la méthode d'évaluation des dangers. Dans le procédé de soudage à l'arc, comme le bain de fusion est beaucoup plus froid que la pointe de l'électrode, le métal de base n'est dangereux que dans la mesure où il contient des éléments d'alliage volatils ou qu'il est enduit d'un revêtement volatil et toxique tel que la peinture au plomb.

Le Welding Institute (Grande-Bretagne) a mis au point une procédure standard pour évaluer la toxicité des produits de décomposition thermique de la peinture primaire qui sont libérés au cours des opérations de soudage et de coupage[3]. On y établit les caractéristiques d'une enceinte à essais employée pour comparer les émanations produites lors du soudage

TABLEAU 4

FACTEURS À CONSIDÉRER DANS L'ÉVALUATION DES RISQUES

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES RISQUES	FACTEURS À CONSIDÉRER
Identifier les produits dangereux sur les lieux de travail.	Émanations dégagées du métal de base, de la baguette de métal d'apport ou de l'électrode; flux, revêtement des pièces à souder, résidu de solvant de nettoyage, peinture de revêtement. Type de combustible employé. Oxydes d'azote, monoxyde de carbone, ozone.
Déterminer la toxicité des produits pour pouvoir établir les concentrations maximales admissibles dans la zone d'inhalation.	Émanations métalliques, poussières d'oxyde métallique, composantes chimiques du flux, fluorures, pigments des peintures de revêtement, vapeurs de solvants. Détermination des seuils admissibles d'exposition (S.A.E.) - valeur moyenne pondérée en fonction du temps et S.A.E. à court terme. Vérifier les valeurs plafonds des S.A.E. Étudier les effets combinés des émanations à composantes multiples.
Étudier les méthodes de travail et les procédés de soudage pour déterminer de quelle façon les produits toxiques deviennent un danger pour la santé.	Soudage à l'arc - voltage, polarité, diamètre de l'électrode, vitesse de formation de la soudure. Soudage aux gaz - combustibles employés, produits de combustion totale et partielle.
Faire un bilan du risque fondé sur les méthodes, procédés et concentrations maximales admissibles.	Cas généraux - vitesse de formation de la soudure, forme et taille de la pièce à souder, efficacité de l'aération, programme de travail et durée d'exposition, emploi d'appareils de respiration. Méthodes de travail de chaque soudeur: approche-t-il le visage de l'arc? Emploie-t-il son masque de manière efficace? Techniques de soudage en espace fermé.
Éliminer les risques afin de s'assurer que la concentration des produits toxiques auxquels sont exposés les travailleurs demeure au-dessous de la valeur maximale admissible.	Contrôle de la machinerie; changement des méthodes de travail; emploi de produits moins dangereux; protection personnelle, par exemple, appareils de respiration.

d'une plaque d'acier enduite d'une peinture primaire et d'une plaque d'acier nue. On y décrit également une expérience de simulation en laboratoire des conditions des ateliers de soudage. Le Welding Institute prépare pour les fabricants de matériaux de revêtement, un rapport sur les dangers de leurs produits; cette évaluation reste valable cinq ans à condition qu'aucun changement ne soit apporté à la composition des matériaux de revêtement durant cette période.

Il y a aussi des dangers d'origine secondaire, par exemple, la production de phosgène par la décomposition des vapeurs de solvants à base d'hydrocarbures chlorés sous l'action des rayons ultraviolets. On présente au Tableau 5 une liste complète des substances libérées durant la plupart des opérations de soudage, coupage, brasage fort, brasage tendre et métallisation; cette liste est tirée d'une publication intitulée British Factory Inspectorate Technical Date Note 2/74.

On indique à la Figure 5 les caractéristiques des particules et gaz constituants des émanations de soudage.

Parmi les substances qui suscitent le plus de craintes figurent le cadmium, le cobalt, l'argent, le vanadium, le béryllium, le chrome et le manganèse.

Certains alliages, comme l'acier à forte teneur en chrome, produisent des complexes ioniques hydrosolubles du chrome présentant divers états d'oxydation; ils méritent une attention spéciale dans les ateliers de soudage, car ces produits sont présumés cancérogènes.

Dans au moins deux études récentes, on s'attache à déterminer la teneur des émanations de soudage en chrome hexavalent. Il s'agit d'une étude publiée par l'Institut danois de soudage en janvier 1979[4] et d'une thèse présentée à l'Université de Toronto (Dept. of Chemical Engineering, 1979)[5].

Dans la première étude, on décrit une méthode de récupération hautement efficace pour évaluer la teneur en chrome VI par un contrôle du pH au moyen d'un lessivage au carbonate. Le problème qu'on veut résoudre ici est dû à la présence de systèmes auto-oxydoréducteurs dans l'échantillon; en

TABLEAU 5

MATÉRIAUX DANGEREUX EMPLOYÉS EN SOUDAGE

Métaux et composés	S.A.E. mg/m^3
Béryllium (Be)	0,002 *
Émanations d'oxyde de cadmium (sous forme de Cd)	0,05 C
Oxyde de calcium (CaO)	2
Acide chromique et chromates (sous forme de CrO_3)	0,05 **
Chrome, sels chromiques et chromeux solubles (sous forme de Cr)	0,5
Cobalt, émanations métalliques et poussières (Co)	0,05
Émanations de cuivre (Cu)	1
Poussières et brouillard de cuivre (Cu)	1
Fluorure (sous forme de F)	2,5
Émanations d'oxyde de fer	5
Plomb (Pb), composés inorganiques, émanations et poussières	0,15
Émanations d'oxyde de magnésium (Mg)	10
Manganèse et composés dérivés (sous forme de Mn)	5 C
Mercure (Hg), à l'exception des alkyles	0,05
Molybdène (Mo): composés solubles	5
composés insolubles	10
Nickel (métal)	1
Argent (métal)	0,1
Étain, composés inorganiques à l'exception de SnH_4 et SnO_2 (sous forme de Sn)	2
Oxyde d'étain (sous forme de Sn)	E
Dioxyde de titane (Ti)	E
Tungstène et composés (sous forme de W): soluble	1
insoluble	5
Vanadium (V_2O_5) sous forme de V: poussières	0,05
émanations	0,05
Émanations d'oxyde de zinc (sous forme de Zn)	5
Particules dommageables	10

Gaz et vapeurs	S.A.E. ppm
Acétaldéhyde, CH_3CHO	100
Acétylène, C_2H_2	F
Acroléine, CH_2CHCHO	0,1
Argon, Ar	F
Dioxyde de carbone, CO_2	5000
Monoxyde de carbone, CO	50
Hélium, He	F
Acide chlorhydrique, HCl	5 C
Acide fluorhydrique, HF (sous forme de fluor)	3
Oxyde nitrique, NO	25
Dioxyde d'azote, NO_2	3 C
Ozone, O_3	0,1
Phosgène, $COCl_2$	0,1
Propane, C_3H_8	F
Trichloroéthylène, $CHClCCl_2$	50

Remarques: C = plafond
E = particules dommageables
ppm = partie par million
F = asphyxiant simple
* = cancérogène présumé
** = cancérogène reconnu

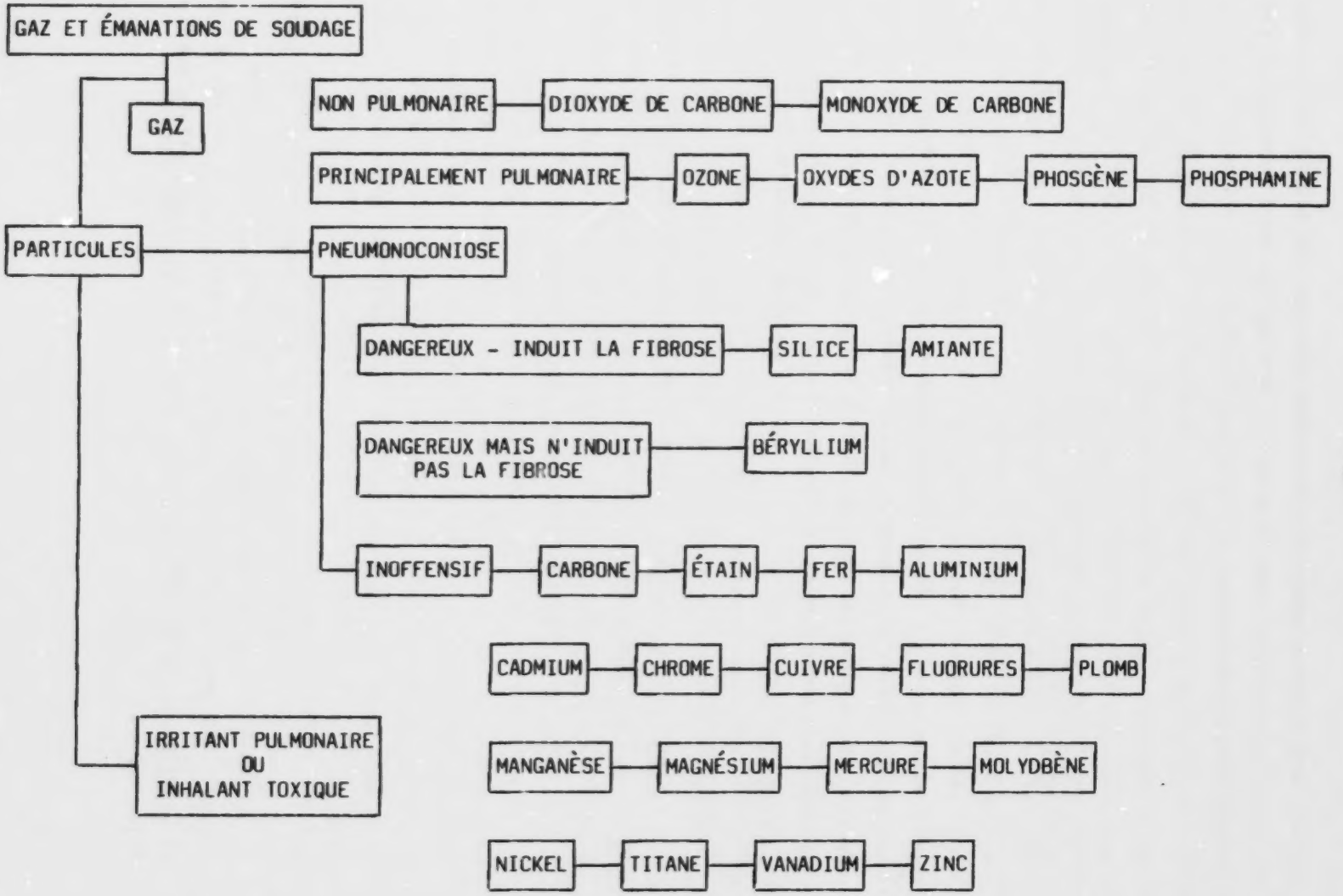


Figure 5. Particules et gaz constituants des émanations de soudage

effet, ces systèmes peuvent fausser les résultats en provoquant l'oxydation ou la réduction du chrome VI présent à l'origine dans l'échantillon prélevé dans l'atelier de soudage.

La deuxième étude porte sur le dosage du chrome VI dégagé au cours du soudage de l'acier inoxydable 308 selon la méthode de soudage à l'arc avec électrode enrobée. On s'inquiète du fait que la U.S. Occupational Health and Safety Administration (OSHA) ait proposé d'abaisser la concentration maximale admissible du chrome VI "cancérogène" et "non cancérogène" à 1 $\mu g/m^3$ et 25 $\mu g/m^3$ respectivement, parce que cette mesure serait inutilement coûteuse pour l'industrie. La distinction qu'on fait dans cette étude entre les formes cancérogène et non cancérogène du chrome VI repose sur l'hydrosolubilité de ces composés. (En général, les chromates de zinc et de plomb ne sont pas solubles dans l'eau au contraire des chromates de potassium et de sodium.)

3.2.1 Particules

3.2.1.1 Pneumoconioses

Les particules qui contiennent les émanations de soudage mesurent moins de 1 µm, à quelques rares exceptions près; on les considère de taille inhalable, c'est-à-dire qu'elles peuvent pénétrer dans les voies respiratoires jusqu'aux vésicules terminales des alvéoles, puis être transportées par des phagocytes jusqu'aux ganglions lymphatiques situés à proximité. Les particules les plus solubles se solubilisent assez rapidement dans les liquides extracellulaires du tissu pulmonaire; elles sont distribuées dans tout l'organisme et finissent probablement par être excrétées par les reins sous leur forme originale ou sous une forme modifiée après détoxication dans le foie.

Les particules plus ou moins insolubles demeurent dans les poumons ou les vaisseaux et glandes lymphatiques du tissu pulmonaire même lorsqu'elles sont fragmentées en particules fines. La rétention de ces particules, si elles sont toxiques, peut avoir de graves effets sur le sujet exposé.

Le dépôt de particules dans les poumons est appelé pneumoconiose. Ce terme regroupe diverses affections dont certaines, comme la silicose, l'amiantose et la béryllíose, sont reconnues comme étant dangereuses. Par ailleurs, certains métaux et dérivés métalliques semblent inertes lorsqu'ils se déposent dans les alvéoles ou dans le système lymphatique qui les irrigue. Ces produits peuvent cependant provoquer dans les poumons des changements décelables par radiographie qui ressemblent beaucoup à ceux des pneumoconioses dangereuses. Parmi les pneumoconioses dites bénignes que peut occasionner le soudage, on compte la sidérose, la stannose et l'aluminose.

Silicose: La silicose est une pneumoconiose à fibrose causée par l'inhalation de cristaux de silice finement fragmentés. L'enrobage des électrodes peut contenir d'importantes quantités de silice, ferrosilicate ou autres silicates; les émanations de soudage peuvent renfermer des quantités substantielles de silice et de silicates amorphes. Cependant, comme on ne trouve pas de cristaux de silice libres dans les émanations de soudage, on pense que le soudage n'est pas une cause de silicose.

Amiantose: L'amiantose est une autre forme de pneumoconiose à fibrose qui résulte du dépôt de fibres d'amiante dans les poumons. Les fibres d'amiante étaient jadis employées dans la fabrication de l'enrobage de certaines électrodes, mais elles sont maintenant presque totalement remplacées par des substances moins dangereuses.

Béryllíose: L'empoisonnement au béryllium peut toucher de nombreux organes, mais ce sont surtout les poumons qui sont affectés. Le béryllium entre habituellement dans la composition des alliages béryllium-cuivre dans une proportion de 1 à 2%; l'exposition aiguë à une concentration élevée peut causer une pneumonie d'origine chimique; au nombre des symptômes de l'exposition à long terme mentionnons la dyspnée, la toux chronique et une importante perte de poids accompagnée de fatigue et de faiblesse générale. La manipulation et le soudage du béryllium et de ses alliages posent les dangers généralement bien connus dans l'industrie du soudage.

Sidérose: La sidérose simple est due à l'inhalation d'oxyde de fer relativement pur sous forme de fines particules; ces particules sont produites durant les opérations de soudage ou de coupage de métaux ferreux. On a longtemps pensé que la sidérose était une maladie bénigne, mais on a signalé des cas de sidérose où les sujets souffraient de symptômes respiratoires et avaient les poumons gravement atteints. Dans certains de ces cas, l'examen histologique des tissus pulmonaires a mis en évidence des signes clairs de fibrose et, à l'occasion, d'emphysème.

Stannose: L'inhalation de poudre d'oxyde d'étain pendant une période prolongée provoque l'apparition de formations pseudo-nodulaires bénignes dans les poumons, une affection qu'on appelle stannose; on considère que cette maladie est non évolutive et non invalidante.

Aluminose: L'inhalation d'oxyde d'aluminium provoque une affection appelée aluminose. On pensait que l'aluminose n'avait aucun effet délétère à long terme sur la santé humaine, mais des recherches récentes sur la protection contre l'aluminium chez des mineurs exposés à la silicose pourraient démontrer qu'il n'en est rien.

La majorité des composantes métalliques des émanations de soudage ne provoquent dans les poumons aucun changement décelable par radiographie; on les classe d'après leurs effets parmi les irritants pulmonaires, les produits toxiques systémiques ou les agents étiologiques de la fièvre des fondeurs. Certains métaux appartiennent à plusieurs catégories à la fois.

Fièvre des fondeurs: La fièvre des fondeurs est une affection aiguë de courte durée. Les symptômes commencent quelques heures après l'exposition. Maux de tête intenses, douleurs et rigidité musculaire composent le tableau clinique caractéristique. Chez certains sujets, on observe des signes de fièvre accompagnés de leucocytose. Les symptômes disparaissent de 12 à 24 heures plus tard, laissant une sensation de faiblesse mais aucune séquelle. On pense que cette maladie est due à de fines particules d'oxyde métallique qui, déposées dans les poumons se combinent avec les protéines des tissus pulmonaires, provoquant ainsi une immunoréaction. Les sujets exposés de

façon continue peuvent acquérir une certaine immunité, mais cette propriété disparaît lorsqu'ils s'absentent de leur travail, même pendant une courte période. On sait que de nombreux métaux peuvent causer ce syndrome: le cuivre, le zinc et le magnésium sont les plus courants, mais l'aluminium, l'antimoine, le cadmium, le fer, le manganèse, le nickel, le sélénium, l'argent et l'étain sont également au nombre des agents étiologiques.

3.2.1.2 Effets de certaines émanations

Cuivre: L'intoxication aiguë provoque la fièvre des fondeurs; elle se manifeste chez les soudeurs exposés aux émanations de cuivre dégagées lors du soudage, du brasage ou du coupage de pièces de cuivre, de laiton ou de bronze. Les émanations de cuivre peuvent irriter les voies respiratoires supérieures et provoquer des troubles gustatifs (saveur métallique légèrement sucrée) et gastro-intestinaux.

Magnésium: Rien ne prouve que l'inhalation d'émanations de magnésium soit dommageable pour les poumons; toutefois, s'il est inhalé en quantité suffisante, l'oxyde de magnésium peut provoquer une réaction caractéristique de la fièvre des fondeurs.

Cadmium: Des émanations de cadmium sont produites lors du coupage et du soudage de pièces de métal revêtues de cadmium ou lors du brasage de pièces d'argent au moyen d'un apport argent-cadmium. Dans le cas d'une intoxication aiguë non mortelle, les troubles respiratoires peuvent aller en s'intensifiant pendant quelques jours, le sujet se rétablissant en l'espace de 8 à 14 jours. L'infection peut être mortelle si elle provoque un oedème pulmonaire grave ou la nécrose de la corticale rénale. On pense que l'exposition chronique aux émanations de cadmium peut entraîner une forme insidieuse, mais finalement invalidante, de troubles pulmonaires ou rénaux.

Chrome: Le chrome peut être un danger d'importance pour les soudeurs, mais on ignore si les travailleurs sont exposés à des composés hexavalents ou trivalents. L'oxydation des alliages au chrome produit des émanations qui peuvent irriter les voies respiratoires supérieures et inférieures. Les composés hexavalents du chrome jouent également un rôle dans la formation des carcinomes bronchiques.

Plomb: Durant le soudage ou le coupage des aciers au plomb et des aciers enduits de peinture au plomb, il se dégage d'importantes concentrations de plomb dans l'air. On connaît bien les signes cliniques de l'intoxication par le plomb: fatigue, troubles du sommeil et constipation sont les premiers symptômes à se manifester. L'exposition prolongée à une concentration plus élevée peut entraîner coliques, anémie, névrite et encéphalopathie.

Manganèse: Le manganèse entre dans la composition de la fonte et de nombreux aciers et alliages au cuivre, à l'aluminium et au magnésium. L'enrobage de certaines des électrodes employées pour souder les aciers à blindages peut contenir jusqu'à 17 ou 18% de manganèse. Les émanations de manganèse libérées au cours d'opérations de soudage et de coupage peuvent, dans le cas d'une exposition aiguë, causer une pneumonie manganique. Cette affection consiste en une inflammation aiguë des alvéoles qui rend la respiration très difficile et provoque la cyanose. L'exposition à une concentration élevée d'émanations de manganèse de formation récente peut causer la fièvre des fondeurs, mais l'intoxication chronique consiste essentiellement en un trouble psychique et neurologique provoquant faiblesses, salivation excessive, paralysie faciale et difficulté à marcher et à parler.

Mercure: Les composés au mercure servent comme revêtement antirouille sur les pièces métalliques et comme agent préservatif dans les peintures appliquées sur les bateaux et les installations maritimes. À la chaleur intense d'un arc électrique ou d'une flamme, il se dégage de ces produits, des vapeurs de mercure qui peuvent entraîner chez les sujets exposés des troubles gastro-intestinaux, l'instabilité affective et des lésions aux reins et au système nerveux.

Nickel: Les composés au nickel présents dans les émanations de soudage de pièces d'acier inoxydable et d'alliages cuivre-nickel peuvent causer une pneumonie et une dermatite graves. On a également signalé des cas de cancer des voies respiratoires dus à l'inhalation de composés au nickel.

Titane: Au nombre des principales composantes de l'enrobage des électrodes de rutile et des émanations de soudage, le titane n'est pas considéré comme très toxique pour l'être humain. On a cependant signalé qu'à forte concentration, le dioxyde de titane peut irriter les voies respiratoires.

Vanadium: On trouve du vanadium dans certains types de fil de métal d'apport, dans certains aciers et dans certains enrobages d'électrode. Les émanations de pentoxyde de vanadium, très irritantes pour les muqueuses des yeux et des voies respiratoires, peuvent provoquer une bronchopneumonie et une bronchite chronique bénigne.

Fluorures: Les composés au fluorure entrent dans la composition de plusieurs types de flux de soudage. L'inhalation d'émanations de fluorure peut causer une irritation des voies respiratoires se manifestant par des symptômes tels que frissons, fièvre, dyspnée et toux. L'exposition répétée à une forte concentration d'émanations de fluorure peut à la longue provoquer l'oedème pulmonaire et des lésions au tissu osseux.

Zinc: Les émanations d'oxyde de zinc produites durant les opérations de soudage, brasage fort et coupage de métaux galvanisés peuvent provoquer la fièvre des fondeurs ou irriter les voies respiratoires et le système gastro-intestinal.

Argent: Les émanations d'argent forment un dépôt cutané d'argent métallique noir bleuâtre qu'on appelle argyrie. Ces dépôts se forment habituellement dans les zones qui ont été en contact avec le métal, mais il y a aussi des cas d'argyrie généralisée qu'on explique par l'ingestion et l'inhalation d'argent. On a signalé des cas d'argyrose respiratoire ainsi que des anomalies décelables par radiographie pulmonaire chez des sujets exposés à de la poussière d'argent. Parmi les premiers rapports, certains indiquent que l'exposition à l'argent pourrait causer des dommages aux reins et l'artériosclérose. Le S.A.E. actuel pour les composés d'argent solubles est de 0,01 mg/m^3; il a été fixé à cette valeur de façon à prévenir l'argyrie généralisée afin de minimiser l'accumulation de l'argent dans l'organisme sur une base de vingt ans d'exposition. Le brasage tendre à l'argent est une opération dangereuse de ce point de vue (en plus de l'exposition aux émanations de cadmium qu'il peut occasionner).

3.2.2 Gaz toxiques

Monoxyde de carbone: Il peut se dégager du monoxyde de carbone durant les opérations de soudage et de coupage à cause de la combustion incomplète des gaz carburants, de la combustion des polymères contenus dans les peintures primaires, de la combustion des électrodes de carbone employées dans le procédé Arc-air ou à cause de la décomposition du dioxyde de carbone employé comme gaz protecteur pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible. Dans ce dernier cas, on a constaté à maintes reprises que la concentration de monoxyde de carbone dans la zone d'inhalation dépassait le seuil admissible d'exposition. On connaît bien les effets de l'exposition prolongée au monoxyde de carbone; ils ne diffèrent en rien des symptômes de l'exposition aiguë, soit maux de tête, nausées, troubles sensoriels, faiblesses, vertige et ataxie.

Oxydes d'azote: La chaleur dégagée au cours des opérations de soudage et de coupage est suffisante pour que l'azote atmosphérique soit oxydé en oxyde nitrique et en dioxyde d'azote. Ces composés apparaissent en très petites quantités durant le soudage à l'arc électrique, en quantités plus importantes durant le coupage à l'arc avec électrode en carbone et jet d'air, et enfin, en quantités dangereusement élevées avec la flamme oxyacétylénique dont l'utilisation en espace clos peut générer une concentration de 300 ppm en moins d'une heure dans la zone d'inhalation. Le dioxyde d'azote étant difficilement décelable, une personne peut inhaler une dose dommageable, voire mortelle, sans s'en rendre compte. Les symptômes ne se manifestent que plusieurs heures après l'exposition: sensation d'oppression, dyspnée, toux et finalement oedème pulmonaire empêchant l'échange de l'oxygène. L'anoxie qui peut en résulter est mortelle.

Ozone: L'ozone se forme sous l'action des rayons ultraviolets produits durant le soudage et le coupage à l'arc. Ce gaz est produit en quantités considérables durant le soudage à l'arc de pièces d'aluminium avec protection gazeuse à l'argon. L'ozone est très irritant pour toutes les muqueuses et l'exposition à des quantités excessives cause l'oedème pulmonaire. Il provoque également des maux de tête, des douleurs à la poitrine et irrite les yeux.

L'aération des lieux contaminés par l'ozone pose des difficultés particulières, car ce gaz ne se forme pas uniquement dans les environs immédiats de l'arc. En effet, il peut être produit dans un rayon atteignant jusqu'à 1 mètre[6] autour de l'arc à cause de l'absorption graduelle de l'énergie électromagnétique des rayons ultraviolets par l'oxygène de l'air.

La production, la dispersion et l'élimination de l'ozone au cours des opérations de soudage ont fait l'objet d'études assez poussées[1,7,8,6] visant à mettre au point des techniques de mesure ainsi que des critères d'aération et de protection personnelle afin de prévenir l'exposition des voies respiratoires.

La firme Hatch Associates a fait des études approfondies sur les techniques de détection et d'élimination de l'ozone pour le compte des producteurs canadiens de structures d'aluminium soudées. L'élimination de l'ozone est brièvement commentée à la Section 7.

Phosgène: Le phosgène résulte de la décomposition des vapeurs de solvants à base d'hydrocarbures chlorés sous l'action de rayons U.V. ou de la chaleur d'un arc de soudage. Ces vapeurs peuvent provenir des réservoirs de dégraissage dans l'atelier de soudage ou des résidus de solvants retenus dans les pièces métalliques dégraissées. Comme dans le cas du dioxyde d'azote, les symptômes de l'exposition ne se manifestent qu'après un certain temps; le phosgène peut provoquer l'oedème pulmonaire en induisant la formation d'acide chlorhydrique dans les poumons.

Phosphamine: Le phosphamine ou phosphure d'hydrogène résulte du soudage d'une pièce d'acier revêtue d'un antirouille au phosphate. Entre autres symptômes, elle provoque l'irritation des yeux, des voies respiratoires et de la peau ainsi que des lésions aux reins et à d'autres organes. L'exposition chronique peut entraîner des troubles de la vue et de l'élocution.

Acroléine: L'acroléine résulte de la décomposition thermique du milieu de suspension de certaines peintures primaires, notamment du polyvinyle-butiral. Même à très faible concentration, ce produit est extrêmement irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

3.3 Sources pour l'estimation de la population à risque

3.3.1 Registres de certification et de compétence

Lorsqu'on tente de déterminer le nombre total de soudeurs au Canada d'après les registres de certification des métiers, deux problèmes se présentent immédiatement. Premièrement, les soudeurs ne sont pas tous obligés de détenir un certificat (en fait, la majorité n'en ont pas) et deuxièmement, un soudeur peut être classé dans un autre métier, par exemple, ouvrier mécanicien.

Cette situation vient de ce que le soudage, bien que figurant dans le groupe 8335 de la Classification canadienne descriptive des professions[9], n'est pas reconnu au Canada comme un métier distinct, mais plutôt comme une "technique de métier". Les provinces de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba, de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve ainsi que les Territoires du Nord-ouest font partiellement exception à cette règle, car le soudage y est reconnu officiellement comme un métier ou est en voie de l'être. En Alberta, par exemple, cette approche résulte probablement de la nécessité de planifier la main-d'oeuvre nécessaire à la construction du pipeline.

En Ontario, les soudeurs qui travaillent sur les structures des édifices en construction sont embauchés comme ouvriers mécaniciens. Il y a aussi les soudeurs de chaudière (contenants sous pression) et les soudeurs charpentiers (travaux de béton armé à l'acier).

Dans les sections suivantes, 3.3.1.1 et 3.3.1.2, nous avons dépeint la situation dans ses grandes lignes en décrivant certains des problèmes que nous avons eus lorsque nous avons tenté de compter les soudeurs d'après les registres de certification.

3.3.1.1 Procédures de certification: généralités

Partout au Canada, les soudeurs de chaudières et de contenants sous pression sont certifiés par les autorités provinciales en vertu de la Section 9 du code de l'ASME* (rubrique des contenants sous pression) ou de

---

* American Society of Mechanical Engineers

son équivalent canadien, la norme B51 de l'A.C.N. Les soudeurs travaillant sur des contenants employés à pression normale reçoivent leur qualification directement de leur employeur du moment; celui-ci détient une certification émise par le Bureau canadien de la soudure (B.C.S.) en vertu de la norme W47.1 (Certification des compagnies de soudage par fusion des structures d'acier) ou W47.2 (Code de qualification des soudeurs de l'aluminium et d'homologation des méthodes de soudure de l'aluminium) de l'A.C.N. À part ces organismes, il n'y a aucun autre mode de certification vraiment reconnu, sinon que de façon très limitée.

Il semble cependant que certains gouvernements provinciaux envisagent sérieusement la possibilité de mettre au point des programmes de formation et d'évaluation des compétences dans les domaines où la nécessité s'en fait sentir.

On mentionne fréquemment les normes de l'A.C.N. sur le soudage dans les contrats de vente ainsi que dans certains règlements statutaires relevant du domaine public comme le Code national du bâtiment et les codes du bâtiment provinciaux.

Le dénombrement des soudeurs d'après les certifications accordées selon les normes W47.1 et W47.2 et l'A.C.N. est compliqué par l'existence de documents en double. Le B.C.S. accorde une certification à une compagnie pour un travail d'une nature donnée et l'employeur détient la licence du soudeur durant toute la durée d'emploi de ce dernier. Lorsque le soudeur change d'emploi, il doit renouveller sa licence par son nouvel employeur s'il lui faut appliquer une technique de soudage différente. S'il applique la même technique dans son nouvel emploi, il peut alors obtenir une carte de transfert (Welder Identification Transfer Card). Dans les deux cas, il doit passer des épreuves tous les deux ans.

Le B.C.S. conserve des dossiers sur les tests que doivent subir les soudeurs employés de cette manière; toutefois, comme un soudeur peut détenir une licence dans plus d'un domaine et passer des épreuves pour différents employeurs, le dénombrement des soudeurs d'après ces données ne va pas sans difficultés.

En plus de la certification du B.C.S. et de celle que détiennent les soudeurs de chaudières et de contenants sous pression, les industries de la construction ferroviaire, aéronautique et navale nécessitent des compétences spéciales sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

La distribution géographique des 1236 sociétés certifiées par le B.C.S. que nous présentons au Tableau 6 regroupe les entreprises où les opérations de soudage sont exécutées conformément aux normes de l'A.C.N. Pour estimer le nombre total de soudeurs certifiés au Canada, il faudrait toutefois les dénombrer "à un moment précis de l'année" dans toutes ces compagnies; nous obtiendrions ainsi des données qui, bien que précieuses, seraient limitées, car les entreprises qui emploient des soudeurs certifiés pour le soudage de chaudières et contenants sous pression pour la fabrication d'équipement ferroviaire ou pour toute autre spécialité ne figurent pas nécessairement au Tableau 6. Par ailleurs, les soudeurs détenant une certification émise par un organisme autre que le B.C.S. ne sont pas nécessairement employés dans les sociétés énumérées. Par conséquent, le dénombrement des soudeurs d'après les certifications accordées aux entreprises exige une interprétation prudente des données.

Il ressort que les registres actuels du B.C.S. pourraient constituer une base se prêtant à certains élargissements et améliorations en vue d'établir une banque de données sur la population des soudeurs.

En dehors du domaine couvert par les normes de compétence de l'A.C.N. et de l'A.S.M.E., les soudeurs travaillant dans les domaines de la construction aéronautique, navale et ferroviaire doivent satisfaire à une norme de compétence définie selon les besoins particuliers de ces industries.

Pour le soudage des cellules d'avion, il faut se conformer à des normes de compétence établies d'après les critères de l'Armée de l'air. Il semblerait que ce code, qu'on appelle POC 101/8, soit une norme appliquée par le ministère de la Défense nationale. On peut donc s'attendre que le nombre de soudeurs détenant une certification pour le soudage des cellules d'avion soit relativement faible.

TABLEAU 6

DISTRIBUTION DES SOCIÉTÉS DÉTENANT UN CERTIFICAT DU BUREAU CANADIEN DE LA SOUDURE CONFORMÉMENT AUX NORMES W47.1 ET W47.2 DE L'A.C.N.

ZONE:	PACIFIQUE	ALBERTA	CENTRE-OUEST	ONTARIO	QUÉBEC	ATLANTIQUE	TOTAL
Opération							
Structures d'acier	122	80	90	556	242	49	1139
Structures d'aluminium	6	1	6	27	24	4	68
Béton armé	3	3	3	10	2	0	21
Soudage par résistance	1	0	1	4	2	0	8
TOTAUX	132	84	100	597	270	53	1236

Les soudeurs des chantiers navals détiennent une certification conformément aux normes établies par la Lloyds of London, l'American Bureau of Shipping et la Garde côtière du Canada. C'est l'employeur qui fait passer les épreuves, le travail étant inspecté par les représentants locaux des divers organismes de réglementation. Il ne semble pas y avoir de registre central sur les soudeurs détenant une telle certification. De plus, comme le taux de rotation est très élevé parmi les soudeurs des chantiers navals, on peut s'attendre que le renouvellement fréquent des certifications complique davantage la question.

Il y a au Canada 27 sociétés de chemin de fer; trois d'entre elles sont des entreprises américaines qui louent la voie ferrée. Comme on peut s'y attendre, les procédures de certification du Canadien National sont représentatives du mode d'évaluation des compétences des soudeurs employés dans le domaine ferroviaire. Pour le soudage des voies ferrées, des ponts et de l'équipement de signalisation et de travail, la société forme ses propres soudeurs et leur accorde une certification en vertu des normes de

l'American Welding Society. Il semble, en ce qui a trait à la certification des soudeurs dans le domaine ferroviaire, qu'il n'existe aucun registre central permettant de définir les populations. Néanmoins, comme dans ce secteur les employeurs sont peu nombreux et faciles à trouver, le dénombrement des soudeurs et l'étude de leur dossier médical et des dangers d'exposition aux émanations ne posent pas grand difficulté.

Dans le secteur du matériel roulant, les soudeurs des entreprises privées doivent détenir les mêmes qualifications que dans le secteur ferroviaire. Les codes de compétence sont inspirés de celui de l'American Association of Railroads et c'est l'employeur qui fait passer les épreuves aux soudeurs; ici encore, il n'existe aucun registre central de certifications.

Selon les estimations du Welding Institute of Canada, environ 60 000 personnes au Canada font du soudage, du brasage fort ou du coupage au chalumeau (aux États-Unis, leur nombre est d'environ 700 000). Selon le Recensement de 1971[10], 58 535 hommes et 2790 femmes, pour un total de 61 325 personnes, font du soudage et du coupage au chalumeau.

En 1979, environ 200 personnes ont réussi le cours de soudage autodidacte du W.I.C. Comme on indique un taux d'échec d'environ 50%, quelque 400 étudiants se seraient présentés à l'examen. De plus, on mentionne que bon nombre des étudiants inscrits au registre ne se présentent pas à l'examen l'année où ils se sont inscrits, de sorte que leurs noms sont reportés dans les registres des années suivantes. Si l'on faisait une étude plus poussée de la population des soudeurs au Canada, on pourrait sûrement mettre à profit les ressources du W.I.C., car cet organisme se constitue actuellement une imposante banque de données afin de compléter les connaissances dont elle dispose déjà en ce qui a trait à la recherche, aux applications pratiques et à la formation dans le domaine du soudage.

On nous a signalé que le diplôme du W.I.C. tient compte du degré de compétence que doivent posséder les soudeurs employés dans les sociétés certifiées par le Bureau canadien de la soudure.

On peut juger de la présence du W.I.C. auprès des employeurs des soudeurs d'après la liste de ses membres provenant du milieu de l'entreprise et d'après la réaction et la participation au colloque sur la santé

et la sécurité qui a eu lieu à Toronto en 1977. Ce colloque était présenté sous les auspices de la Canadian Welding Society qui a fusionné en mai 1979 avec le Canadian Welding Development Institute pour former le W.I.C.

Ce n'est certes pas une mince tâche que de déterminer une population de soudeurs à étudier pour définir les domaines de risque liés aux techniques employées en vue d'analyses épidémiologiques ultérieures. D'après les catégories des registres des sociétés membres du W.I.C., on a pu établir certaines grandes lignes pour définir les milieux présentant des risques. Sous la rubrique "techniques employées", sont consignés les 18 procédés suivants (et par conséquent, les 18 types d'environnements du point de vue de la santé au travail):

01 Brasage fort et coupage
02 Soudage aux gaz
03 Coupage au chalumeau
04 Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée
05 Soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode réfractaire
06 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible
07 Soudage à l'arc submergé
08 Soudage par friction
09 Soudage électrique par résistance
10 Soudage aluminothermique
11 Soudage électrique en bouchon
12 Soudage électro-gaz
13 Soudage au plasma d'arc
14 Coupage au plasma d'arc
15 Soudage par bombardement électronique
16 Soudage aux rayons laser
17 Coupage aux rayons laser
18 Autres

3.3.1.2 Certification provinciale

Au Canada, les soudeurs de chaudières et contenants sous pression qui détiennent une certification ne représentent qu'une fraction du nombre total de soudeurs. Nous avons communiqué avec les services d'inspection provinciaux pour tenter de déterminer le nombre total de soudeurs appartenant à cette catégorie dans l'ensemble du pays. Nous avons constaté qu'il est facile de connaître le nombre d'épreuves de compétence administrées, mais qu'il est difficile de trouver le nom des personnes détenant

une certification. Dans la plupart des cas, on nous a dit qu'il était possible de retracer les noms des soudeurs, mais que ce serait là une tâche laborieuse et coûteuse étant donné le manque de moyens mécanisés.

Néanmoins, l'un de nos objectifs était de trouver des moyens potentiellement applicables pour constituer un échantillon de soudeurs en vue d'une étude plus poussée, et de ce point de vue, il semble que les registres sur les soudeurs certifiés de chaudières et contenants sous pression soient plus complets que ceux des autres catégories de soudeurs. Cela s'explique par les normes de sécurité mentionnées dans la norme B51 de l'A.C.N. (Code for the Construction and Inspection of Boilers and Pressure Vessels) ainsi que la réglementation de l'A.S.M.E. (Boiler and Pressure Vessel Regulations).

La réglementation provinciale sur les chaudières et contenants sous pression est présentée en détail à la Section 4.2.

Dans les pages suivantes, nous avons résumé les renseignements que nous avons obtenus des services d'inspection. La meilleure estimation du nombre de soudeurs pour chaque province est indiquée au Tableau 7.

Colombie-Britannique - Ministère du Travail
- Sécurité des chaudières et contenants sous pression

Il est impossible de connaître le nombre total et l'identité des soudeurs certifiés de chaudières et contenants sous pression. On prévoit mettre en oeuvre un système de traitement des données qui permettra d'obtenir ces renseignements à l'avenir. Les soudeurs de chaudières et de contenants sous pression recevront alors un carnet qui permettra non seulement de connaître leurs différents emplois, mais aussi la nature des émanations auxquelles ils ont pu être exposés et la durée de l'exposition (valeurs des périodes d'emploi arrondies à l'unité).

En outre, d'après les renseignements que nous avons obtenus de la Direction générale des chaudières et contenants sous pression, 16 949 soudeurs auraient obtenu une certification du ministère des Travaux publics. Cette certification, délivrée par la Division du génie des services de sécurité du ministère des Travaux publics de la province n'a

maintenant plus cours. De plus, les soudeurs certifiés par le ministère des Travaux publics peuvent comprendre des soudeurs certifiés par des employeurs approuvés par le B.C.S.

La Direction générale de l'apprentissage du ministère du Travail nous a avisés qu'à l'occasion du transfert de la Division du génie des services de sécurité au ministère du Travail, on a aboli la certification gouvernementale des soudeurs en attendant que soit décidé si l'on établira officiellement le soudage comme un métier nécessitant un apprentissage dans la province.

Il ressort que les sources gouvernementales qui nous permettraient d'estimer le nombre de soudeurs en Colombie-Britannique sont actuellement difficiles d'accès. Néanmoins, on nous a signalé au ministère qu'on tenterait d'obtenir plus de renseignements sur demande écrite.

Au fil des années, la Colombie-Britannique s'est dotée d'un important système pour traiter les différents aspects de la santé au travail; il serait bon d'examiner les données qu'il a permis de recueillir pour voir si cette ressource pourrait servir à une recherche plus poussée sur les effets de l'exposition aux émanations de soudage.

Alberta - Ministère de la Main-d'oeuvre et du Travail

- Inspecteur en chef, chaudières et contenants sous pression

On dénombre actuellement 4200 soudeurs certifiés de chaudières et contenants sous pression dans les registres de l'inspecteur en chef. Les procédures de certification et de renouvellement des certifications ont lieu tous les 18 mois; le chiffre mentionné ci-dessus couvre une période de trois ans.

Le soudage est reconnu comme un métier en Alberta et les registres contiennent le nom de tous les apprentis reçus comme compagnons en vertu des critères de compétence établis par la province. Au cours des six dernières années, le nombre de compagnons reçus se répartit de la manière suivante:

1974 - 251
1976 - 600
1978 - 500
1979 - 518

Actuellement, 2111 apprentis participent au programme triennal. Ils se répartissent comme suit selon l'année d'apprentissage:

3e année - 688
2e année - 608
1re année - 815

Au cours des trois prochaines années, il arrivera donc annuellement sur le marché du travail de 600 à 800 soudeurs détenant la certification du gouvernement de l'Alberta. Ces soudeurs n'auront pas la certification du B.C.S. au terme de leur formation, mais il est possible qu'ils se retrouvent un jour sur la liste des employés d'une société qui, elle, est certifiée par le B.C.S. Il y a donc de fortes chances que le nom d'un soudeur figure sur le registre de plusieurs organismes de certification.

Saskatchewan - Ministère du Travail

Il y a actuellement entre 450 et 500 soudeurs de chaudières et contenants sous pression qui détiennent une certification en Saskatchewan. Ces dernières années, leur nombre s'est élevé jusqu'à 1000 fluctuant selon les programmes de construction régionaux mis en oeuvre. Pour le soudage général, il n'est pas nécessaire de détenir une autre certification que celle du B.C.S. fondée sur les besoins de l'employeur.

Manitoba - Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre
- Section du génie mécanique

Les soudeurs ont vu leur métier reconnu comme tel en 1979. Cette année-là, on a tenté de dénombrer les soudeurs qui pratiquaient leur métier au Manitoba. La licence de soudage des chaudières et contenants sous pression a été accordée à 439 personnes; 127 autres candidats ont échoué à l'épreuve.

En 1979, on comptait environ 245 soudeurs (soudage général) ayant appris le métier en le pratiquant. À ce nombre se sont joints la même année 54 autres personnes au terme d'un cours de formation parrainé par le gouvernement. Ces chiffres ne comprennent pas les soudeurs employés par des compagnies détenant la certification du B.C.S.

Ontario - Ministère de la Consommation et des Relations commerciales

Selon les autorités de ce gouvernement, il n'y aurait aucun registre des soudeurs de chaudières et contenants sous pression. Les dossiers sont classés en fonction de la nature des épreuves de compétence et de changement d'emploi; comme il n'y a pas de dossiers individuels, le nom des soudeurs est répété chaque fois que ceux-ci repassent les épreuves ou changent d'emploi.

On nous a signalé au service d'inspection qu'il n'était pas possible de dénombrer les soudeurs de chaudières et contenants sous pression, sans y mettre le prix, car cette tâche nécessite une recherche fastidieuse pour laquelle on ne disposerait d'aucun moyen mécanisé.

Québec - Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre

Selon les estimations du ministère, il y aurait actuellement entre 3000 et 3500 soudeurs de chaudières et contenants sous pression qui détiennent une certification au Québec.

Nouveau-Brunswick - Ministère du Travail

En 1979, 4500 soudeurs de chaudières et contenants sous pression ont passé les épreuves de certification. Dans ce cas encore, l'on ne peut connaître l'identité des soudeurs qui se sont présentés au concours sans faire un dépouillement manuel des registres.

Le chiffre indiqué ci-dessus comprend des soudeurs déjà certifiés qui ont repassé les épreuves de certification ou des épreuves plus avancées. Selon le service d'inspection des chaudières et contenants sous pression, à cause de la venue de soudeurs d'autres provinces et surtout de la Nouvelle-Écosse, ce chiffre serait en ce moment temporairement gonflé, car les soudeurs en transit, bien qu'ils aient reçu une certification en Nouvelle-Écosse, doivent en obtenir une nouvelle au Nouveau-Brunswick.

Selon les informations dont on dispose au ministère, on estime que 3000 soudeurs certifiés de chaudières et contenants sous pression sont employés en permanence dans la province.

La construction de la centrale nucléaire et de la raffinerie de pétrole de St-John a attiré récemment des soudeurs de chaudières et contenants sous pression d'autres provinces. Selon le ministère du Travail, le rapport entre le nombre de soudeurs employés dans la construction et le nombre de soudeurs employés dans les ateliers serait plus élevé que la normale à cause des grands programmes de construction actuellement en cours.

Nouvelle-Écosse - Ministère du Travail

La Direction générale de l'inspection des chaudières et contenants sous pression nous a donné les chiffres suivants:

	Tuyau sous pression	Plaque sous pression	Total de soudeurs de chaudières et contenants sous pression
1978	77	6	83
1979 (certifications nouvelles et renouvelées)	144	84	228

Île-du-Prince-Édouard - Ministère du Travail

Selon le Bureau de l'inspecteur en chef des chaudières, 12 soudeurs de chaudières et contenants sous pression détiennent actuellement une certification dans l'Île-du-Prince-Édouard. On indique au ministère que ce chiffre représente environ 5% de toutes les personnes qui font des opérations de soudage, de brasage fort et de coupage.

Terre-Neuve - Ministère du Travail

a) Directeur des services de génie et de technique
b) Étude et planification des programmes

En 1979, 450 soudeurs de chaudières et contenants sous pression détenaient une certification à Terre-Neuve. Comme le soudage est un métier reconnu dans cette province, on a conservé ces quelques dernières années

des dossiers sur les diplômés des écoles de soudage. Ces registres ne sont pas complets, mais on estime néanmoins qu'environ 500 personnes faisant du soudage général ont été formées et travaillent dans cette province; ce chiffre ne comprend cependant pas les travailleurs venus des autres provinces.

TABLEAU 7

SOMMAIRE DU NOMBRE DE SOUDEURS DE CHAUDIÈRES ET CONTENANTS SOUS PRESSION DÉTENANT UNE CERTIFICATION SELON LES ESTIMATIONS FOURNIES PAR LES PROVINCES

Province	Nombre estimé d'après les autorités délivrant les certifications
Colombie-Britannique	Inconnu
Alberta	4200
Saskatchewan	450-500
Manitoba	439
Ontario	Inconnu
Nouveau-Brunswick	3000
Québec	3000-3500
Nouvelle-Écosse	228
Île-du-Prince-Édouard	12
Terre-Neuve	450

3.3.2 Employeurs

Notre étude montre qu'en raison de l'imprécision des définitions qu'on donne au métier de soudeur et de la grande mobilité des soudeurs, le meilleur moyen d'estimer le nombre de ces derniers serait de constituer un échantillon d'employeurs pour l'ensemble du pays et de compter, littéralement, les personnes qui travaillent dans les diverses catégories d'activités liées au soudage. Cette méthode, bien que coûteuse et fastidieuse, permettrait d'éliminer les déclarations personnelles d'occupation, l'indication d'un autre métier et les certifications en double, soit trois

grandes sources d'erreurs impossibles à éviter si l'on travaille avec les chiffres de l'administration publique sur l'emploi et la main-d'oeuvre et sur les certifications de compétence.

Par exemple, il est probable qu'un fabricant de feuilles de métal ou un réparateur de carrosserie, bien qu'ils passent un nombre considérable d'heures à faire du soudage durant leur semaine de travail, se déclareront ou seront désignés sur la feuille de paye comme tôliers ou débosseleurs.

La liste des sociétés membres des organismes s'occupant de soudage, comme le Bureau canadien de la soudure, le Welding Institute of Canada ou la Pipeline Contractors Association of Canada, pourrait servir à constituer un échantillon représentatif des employeurs en vue d'estimer le nombre de soudeurs au Canada.

Nous avons préparé un questionnaire que nous avons envoyé à un petit nombre d'employeurs (Appendice I). Malgré que nous ayons relancé les employeurs par téléphone, les réponses obtenues ont été loin d'être satisfaisantes. La difficulté venait peut-être de ce que le questionnaire portait non seulement sur le nombre de soudeurs, mais aussi sur le contrôle de la sécurité, la surveillance médicale et les demandes d'indemnisation. Nous avons eu l'impression que la plupart des employeurs interrogés ont été prudents dans leurs réponses à cause de la nature délicate des questions de santé soulevées. De plus, à cause des délais que nous devions respecter, les employeurs n'ont pas eu assez de temps pour faire les enquêtes nécessaires au sein de leur entreprise.

Outre les difficultés liées à la réserve, manifestée par les employeurs sur les questions de santé au travail, nous avons constaté que souvent personne dans l'entreprise ne connaissait le nombre exact d'employés exécutant des travaux de soudage (à l'exception, le plus souvent, des soudeurs de chaudières et de contenants sous pression).

Bien que cette enquête auprès des employeurs ne nous permette pas d'estimer le nombre de soudeurs à risque au Canada, elle nous a néanmoins permis de connaître certaines des méthodes employées dans le secteur industriel pour évaluer le nombre de soudeurs disponibles afin de planifier la production.

Par exemple, comme il lui était impossible d'obtenir des données fiables sur la main-d'oeuvre spécialisée dans le soudage auprès des organismes établis, dont la Commission canadienne de l'emploi et de l'immigration, l'Alberta Gas Trunkline Co. a commandé une étude à la Loram International Ltd. de Calgary. Il s'agissait de déterminer la disponibilité des soudeurs qualifiés pour la construction d'un pipeline. Nous n'avons pu prendre connaissance de ce document, mais la Loram International Ltd. nous a fait savoir que l'Alberta Gas Trunkline Co. accepterait peut-être de nous communiquer l'information si nous en faisions formellement la demande.

La Pipeline Contractors Association of Canada distribue une liste des entreprises qu'elle regroupe(11).

Les statistiques des associations d'employeurs seraient apparemment une excellente source de renseignements sur les soudeurs et ouvriers remplissant des fonctions connexes. Il n'y a là rien d'étonnant, puisque l'étude de la rotation réelle dans un atelier donne sûrement des résultats plus exacts qu'une estimation à partir de données de registres. Néanmoins, l'application de cette méthode prendrait beaucoup de temps, coûterait cher et nécessiterait la collaboration d'un certain nombre d'employeurs assez importants pour qu'ils constituent un échantillon représentatif de l'ensemble de l'industrie canadienne.

3.3.3 Organismes de travailleurs

La plupart des syndicats avec lesquels nous avons communiqué n'ont pu nous donner une estimation du nombre de soudeurs qu'ils comptaient parmi leurs membres. Les syndicats de la Fonction publique, à l'exception de l'Alliance de la Fonction publique du Canada (dont les membres sont essentiellement regroupés selon leurs fonctions), n'ont pu nous fournir que des estimations établies d'après les dossiers de l'employeur (gouvernement) plutôt que d'après leurs propres sources. La plupart des syndicats pourraient, par des enquêtes dans les ateliers mêmes, nous donner une estimation du nombre de soudeurs parmi leurs membres, mais pour certains organismes, ce travail pourrait s'avérer long et coûteux à cause de leur taille et de leur structure.

Un syndicat représentant les ouvriers spécialisés de la construction nous a dit qu'il serait impossible de dénombrer les soudeurs à cause du manque de précision des documents relatifs à l'embauchage, de la diversité des compétences d'un bon nombre de ses membres (par exemple, ouvriers pouvant faire de la maçonnerie, de la plomberie et du soudage) et de la mobilité caractéristique de ce genre d'ouvriers. En outre, notre tâche est compliquée davantage par le fait que les soudeurs sont répartis dans de nombreux syndicats indépendants.

À notre connaissance les syndicats ne gardent pas de renseignements sur les différents emplois qu'ont eus leurs membres. Dans certaines circonstances, les listes d'ancienneté peuvent donner une idée de la durée de la période d'exposition; toutefois, l'ancienneté d'ouvriers actuellement employés comme soudeurs peut comprendre des périodes d'emploi durant lesquelles ils ne faisaient pas de soudage.

Nous pensons que les syndicats pourraient aider à constituer à l'échelle d'une usine ou d'un secteur industriel un échantillonnage de soudeurs en vue d'études épidémiologiques. Il est d'ailleurs arrivé bien souvent que des syndicats et leurs membres participent activement à l'étude de différents aspects de la santé au travail.

3.3.4 Gouvernement

(i) Statistiques du Recensement décennal du Canada

Le Programme de recensement décennal du Canada offre certains moyens d'estimer le nombre de soudeurs au Canada. Statistique Canada procède actuellement à l'analyse des données du recensement pour en tirer des renseignements ayant trait à la région, au lieu de résidence, à l'âge et au sexe. Ce recensement est considéré comme une source de données faibles sur la distribution générale des occupations et moyennement fiables quant au nombre de personnes dans chaque catégorie.

Le Recensement de 1971[10] est basé sur la déclaration personnelle de l'occupation d'une personne sur trois. Cette méthode comporte de toute évidence plusieurs lacunes du point de vue de l'étude de la santé au travail. En effet, on ne sait rien de la durée de l'emploi; la déclaration

personnelle sur la nature de l'occupation dépend de l'interprétation de chacun; les soudeurs étant assez mobiles, il se peut qu'une assez grande partie d'entre eux ne soit pas représentée dans le recensement; d'autres désignations d'emploi peuvent cacher une forte exposition aux émanations de soudage.

Les résultats du Recensement de 1971 ont été codés d'après la Classification canadienne descriptive des professions de 1971 (C.C.D.P.)(9) avec des codes à quatre chiffres (8335 dans le cas des soudeurs). Il est donc impossible de dénombrer les soudeurs dans les "37" sous-catégories à sept chiffres. Les recensements réalisés auparavant suivaient les anciennes versions de la C.C.D.P., ce qui complique la comparaison entre différentes époques. Au Recensement de 1981, seulement un participant sur cinq sera choisi pour donner des renseignements sur son occupation. Cette différence de méthode par rapport au mode de recensement adopté en 1971 compliquera davantage l'analyse des tendances.

(ii) Enquête sur la profession des salariés (E.P.S.)

Statistique Canada a entrepris l'E.P.S. parce qu'il était nécessaire de faire tous les deux ans une étude des effectifs des entreprises pour estimer l'emploi selon les occupations, les industries et les provinces. Il s'agissait principalement de mettre sur pied une base à partir de laquelle on puisse élaborer les politiques et programmes du marché du travail, l'orientation professionnelle et la planification dans les écoles. L'étude porte sur 80 000 déclarations, ce qui représente environ 37% de l'ensemble des salariés. Le taux de réponse a été d'environ 87% en 1975 et en 1977.

Dans l'analyse des estimations de l'enquête sur la profession des salariés 1975-1977(12) préparée en septembre 1979 par le Groupe de la recherche et de l'analyse de la division du travail, on signale que la conception de l'E.P.S. a posé un certain nombre de problèmes majeurs. La Division des méthodes d'enquêtes-entreprises en étudie actuellement certains aspects méthodologiques. On conclut dans l'analyse:

> "Dans l'ensemble, compte tenu des données et des méthodes de traitement dont on dispose actuellement pour réaliser l'E.P.S., on ne peut s'attendre que cette étude permette d'estimer l'emploi pour chaque occupation d'une manière qui représente la distribution des occupations, que ce soit dans l'ensemble de l'économie canadienne ou dans des industries particulières".

On a donc interrompu l'E.P.S. jusqu'à ce que soient résolus les problèmes mentionnés dans l'analyse.

(iii) Travail Canada

Le ministère du Travail du Canada, dans un rapport intitulé Taux de salaire, traitements et heures de travail, fournit régulièrement des données tirées des feuilles de paye en suivant les catégories d'occupation avec code à sept chiffres de la C.C.D.P. de 1971 (sous-catégorie: techniques de soudage). Les données sont généralement recueillies par la poste auprès d'employeurs choisis qui, pour faire partie de l'échantillon, doivent employer plus de vingt personnes. La principale lacune de cette étude vient de ce qu'elle ne porte aucunement sur les soudeurs qui travaillent dans l'industrie de la construction. Selon les enquêteurs, environ 45% des questionnaires sont renvoyés. Étant donné que l'étude ne couvre que partiellement le secteur visé et que le taux de réponse est faible, le nombre de soudeurs qu'on pourrait calculer à partir de cette étude n'aurait pas une grande valeur.

(iv) Emploi et Immigration Canada

Le Programme des prévisions relatives aux professions canadiennes (PPPC)[13] a été mis sur pied pour faciliter l'élaboration de politiques sur l'emploi et l'immigration au Canada. On l'a conçu comme un outil pour la planification de l'orientation, la formation, le placement et la sélection des immigrants. Dans la première publication, on donne les prévisions d'emplois de 1974 à 1982 pour quelque 390 occupations sur un total visé de 500 catégories réparties dans 69 industries. Il s'agit d'un arrangement assez perfectionné combinant différents modèles prévisionnels informatisés et tenant compte des impératifs économiques régionaux.

Dans le PPPC, on a utilisé comme base de données la distribution des occupations du Recensement de 1971. Les prévisions sont établies directement avec le programme de simulation économétrique du modèle CANDIDE (Canadian Disaggregated Inter-Departmental Econometric Model).

On se sert des probabilités démographiques de décès et de retraite pour prévoir la demande de main-d'oeuvre de remplacement pour chaque occupation et les valeurs obtenues dans chaque province sont groupées pour prévoir la demande à l'échelle du pays. Les occupations sont représentées par un code à quatre chiffres suivant la C.C.D.P.

Comme l'E.P.S. s'est soldée par un échec, il n'existe aucune banque de données régulièrement mise à jour sur la distribution de l'emploi dans l'industrie. Le PPPC est donc basé sur la distribution du Recensement de 1971, source qui peut considérablement fausser l'analyse comme on l'a mentionné précédemment.

Le PPPC a été conçu pour prévoir la demande en main-d'oeuvre. Il ne se prête pas à l'estimation du nombre de personnes actuellement employées à une occupation en particulier. On donne au Tableau 8 le nombre de soudeurs estimé d'après le Recensement de 1971, le PPPC (1982) et l'E.P.S. (1975, 1977) de même que l'estimation fournie par le Welding Institute of Canada (W.I.C.) pour 1980.

TABLEAU 8

ESTIMATIONS DIVERSES DU NOMBRE DE SOUDEURS AU CANADA

RÉGION	SOURCE											
	PROGRAMME DE PRÉVISIONS RELATIVES AUX PROFESSIONS CANADIENNES (PPPC)						W.I.C. 1980	RECENSEMENT DU CANADA DE 1971			ENQUÊTE SUR LA PROFESSION DES SALARIÉS (E.P.S.)	
	DEMANDE		Augmentation nécessaire	Remplacements (décès, retraite)	Demande nette 1974-1982	Distribution par province en 1982/%		Hommes	Femmes	Total	1975	1977*
	1974	1982										
Colombie-Britannique	7600	9275	1675	1950	3625	10,8						
Alberta	5725	8725	3000	1425	4425	10,2						
Saskatchewan	1650	2250	600	425	1025	2,6						
Manitoba	2550	2800	250	600	850	3,3						
Ontario	32425	39950	3525	7425	10950	42,1						
Québec	18825	20975	2150	4650	6800	24,7						
Nouveau-Brunswick	1625	1825	200	375	575	2,1						
Nouvelle-Écosse	2000	2350	350	525	875	2,7						
Île-du-Prince-Édouard	150	200	50	50	100	0,2						
Terre-Neuve	925	1075	150	225	375	1,3						
Canada	73475	85425	11950	17650	29600	100,00	60000	58535	2790	61325	45470	40540

* Données inédites

4. LÉGISLATION SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL

Au Canada, il y a douze entités administratives autonomes en matière de législation sur la santé et la sécurité au travail soit: les dix provinces, le ministère du Travail du Canada et le Gouvernement fédéral à titre d'employeur. S'ajoute à cette liste le ministère de la Défense nationale qui semble autonome dans ce domaine, bien qu'on ne sache pas exactement dans quelle mesure les directives du Conseil du Trésor s'appliquent aux employés civils.

Dans les pages suivantes, nous avons retenu, parmi les lois et règlements sur la santé et la sécurité au travail, ceux qui nous semblaient susceptibles de concerner directement ou indirectement les dangers que courent au travail les personnes exposées aux émanations produites par le soudage et par les activités connexes. Somme toute, nous avons interprété, dans une certaine mesure, les divers règlements pour déterminer leur pertinence en considération des objectifs de notre étude. L'évaluation de la portée d'application et de l'efficacité de la mise en application de la législation concernant la santé au travail pour les soudeurs constituerait une étude en soi. Ainsi, nous avons indiqué les effectifs des différents organismes d'inspection et de mise en application des lois, pour donner une idée des ressources disponibles à l'ensemble des entreprises concernées. Sans une enquête minutieuse et de nombreuses observations, il est impossible d'évaluer l'efficacité des critères actuels sur le contrôle des dangers qu'appliquent les inspecteurs des diverses entités administratives lors de visites d'ateliers de soudage.

Les statuts qui régissent l'administration du Canada ont de tout temps été en équilibre dynamique. On peut s'attendre que cet état de choses se reflète dans la législation sur la santé au travail; de fait, nous avons décelé une tendance vers la rationalisation dans ce domaine. L'évolution de nos connaissances en matière d'hygiène industrielle a mis en évidence la nécessité d'établir des principes scientifiques solides sur lesquels on puisse fonder des normes permettant d'aller plus avant en matière d'évaluation et d'élimination des dangers pour la santé liés au travail. Il semble qu'à mesure que de tels principes sont établis, la rationalisation de la réglementation concernant la santé au travail s'accélère.

On voit maintenant apparaître une législation provinciale de type omnibus, comme la Loi 17 au Québec et la Loi 70 en Ontario, qui tente de supprimer la confusion entre les organismes chargés d'administrer les règlements des nombreuses lois actuellement en vigueur.

Dans une mesure appréciable, les pressions des organismes de travailleurs ont accéléré l'adoption des nouvelles lois sur la santé au travail et en ont influencé le contenu. La création de comités mixtes de santé et de sécurité au travail et l'obligation de dévoiler les caractéristiques connues des produits toxiques et les résultats des contrôles illustrent deux des aspects de la législation actuelle qu'appuient fortement les syndicats.

La législation sur les dangers du soudage se fait, en grande partie, indirectement, c'est-à-dire par l'intermédiaire des règlements généraux concernant l'aération et l'emploi de respirateurs. Ces règlements permettent d'établir une norme sur la concentration maximale admissible d'une substance toxique dans l'air des lieux de travail. Les règlements sur la sécurité en matière de soudage (par exemple, électrocution, protection des yeux et de la peau) sont plus nombreux et se retrouvent dans une grande variété de statuts dont l'administration relève de différentes directions des gouvernements concernés.

Nous n'avons trouvé chez aucune des entités administratives un règlement ou un ensemble de règlements qui concerne spécifiquement les dangers de l'exposition aux composantes particulières des émanations de soudage. Cet état de faits n'indique pas pour autant que la législation générale sur l'élimination des dangers ne permet pas d'appliquer des mesures pour prévenir l'exposition aux émanations de soudage.

En déterminant la portée de la législation concernant la santé au travail et le soudage, nous avons fait deux grandes constatations d'ordre général. La première, qui ne s'applique pas exclusivement au soudage en tant que catégorie d'occupations, c'est que le chevauchement administratif entre les divers organismes relevant d'une même entité administrative peut entraver l'application de la législation sur la santé et la sécurité au travail. Et la seconde, c'est que les règlements actuels ne tiennent pas suffisamment compte de la nature, de la variété et des effets sur la santé des composantes des émanations de soudage.

4.1 Compétence fédérale

4.1.1 Généralités

La compétence du Gouvernement fédéral en matière de santé et de sécurité au travail est complexe. Plus de 14 ministères et organismes fédéraux jouent un rôle d'administration ou de réglementation quelconque dans ce domaine. En tout, 21 lois et plus de 100 règlements ont été promulgués dans l'intention apparente de statuer sur la santé et la sécurité au travail.

La responsabilité législative du Gouvernement fédéral est établie dans l'article 91 de l'Acte de l'Amérique du Nord britannique. La hiérarchie législative est présentée à la Figure 6. En général, cette responsabilité touche:

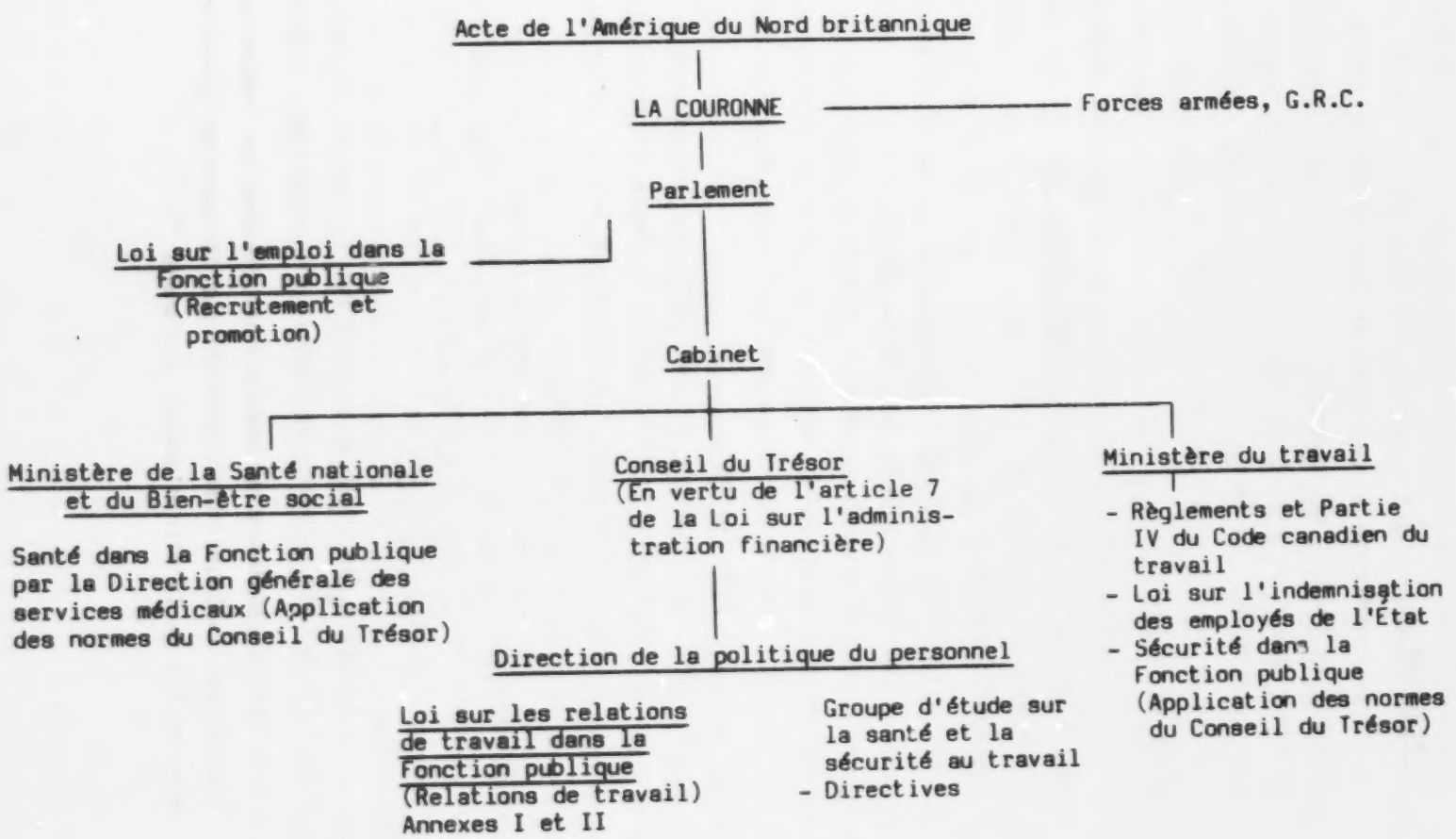
(i) les employés de la Couronne et des sociétés de la Couronne;
(ii) le personnel des Forces armées;
(iii) les employés de tout employeur engagé dans une affaire ou entreprise touchant plus d'une province, comme un pipeline, ou exploitée sur une base internationale, comme un service de traversier;
(iv) les employés de tout employeur engagé dans une affaire ou entreprise déclarée par le Parlement comme étant d'intérêt national, que l'exploitation soit conforme ou non à d'autres critères statutaires;
(v) les employés des banques à charte fédérale;
(vi) les employés de tout employeur engagé dans une affaire ou entreprise qui ne relève pas clairement de la compétence provinciale.

La liste des organismes régis par le Conseil du Trésor et par la Partie IV du Code canadien du travail est présentée l'Appendice II.

Selon plusieurs estimations officieuses, le nombre de travailleurs touchés par la législation fédérale sur la santé et la sécurité représente environ 10% de la main-d'oeuvre au Canada[14,15].

FIGURE 6

SOMMAIRE DES ORGANISMES FÉDÉRAUX DE RÉGLEMENTATION



La Partie IV du Code canadien du travail n'inclut pas spécifiquement les employés de la Couronne, de la Gendarmerie Royale et les militaires. Par ailleurs, les employés des compagnies de chemin de fer, de transport maritime et aérien sont protégés, lorsqu'ils se déplacent, par des lois distinctes comme la Loi sur l'aéronautique, la Loi sur la marine marchande du Canada et la Loi sur les chemins de fer. Les employés de la Couronne bénéficient d'un certain nombre de mesures de protection de la santé au travail appliquées en vertu de directives du Conseil du Trésor que nous examinerons à la Section 4.1.1.3.

On considère que les sociétés de la Couronne qui ne sont pas mentionnées expressément dans l'Annexe de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique sont régies en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail administré par le ministère du Travail.

COMPÉTENCE FÉDÉRALE

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Partie IV du Code canadien du travail - Sécurité des employés (S.R.C. 1970, C.L-1 tels qu'ils ont été modifiés) et règlements	Travail Canada
Loi sur l'administration financière (S.R.C. 1970, C.F-10 tels qu'ils ont été modifiés)	Ministère des Travaux publics
Normes sur la prévention des incendies dans les propriétés du Gouvernement	Ministère des Travaux publics
Politiques, normes et directives du Conseil du Trésor en matière de santé et de sécurité professionnelles pour la Fonction publique du Canada	Travail Canada et Santé et Bien-être social Canada
Loi sur l'indemnisation des employés de l'État	Travail Canada
Loi sur l'aéronautique (S.R.C. 1970, C.A-3 tels qu'ils ont été modifiés) et règlements	Ministère du Transport
Loi sur la marine marchande (S.R.C. 1970, C.S-9 tels qu'ils ont été modifiés) et règlements	Ministère du Transport
Loi sur les chemins de fer et Ordonnances générales	Commission canadienne des Transports

4.1.1.1 Législation

La Partie IV du Code canadien du travail, que nous désignerons dans les pages suivantes par l'appellation "Partie IV", régit les questions de santé et de sécurité au travail dans la plupart des secteurs privés réglementés par le Gouvernement fédéral. On a adopté 21 règlements en vertu de ce texte. De ces règlements, 6 concernent directement ou indirectement les dangers potentiels des émanations de soudage:

1. Règlements du Canada concernant les enquêtes et les rapports sur les accidents, DORS/71-583, 76-423.
2. Règlements du Canada sur les chaudières et récipients soumis à une pression interne, DORS/79-399 tels qu'ils ont été modifiés.
3. Règlements du Canada sur les espaces clos, DORS/72-13, 76-423.
4. Règlements du Canada sur les substances dangereuses DORS/72-66 modifiés par 76-21 et 76-427.
5. Règlements du Canada sur les vêtements et l'équipement protecteurs, DORS/72-108, 74-61, 76-437.
6. Règlements du Canada sur les comités d'hygiène et de sécurité, DORS/78-559.

L'article 91 de la Partie IV permet de nommer des inspecteurs de la sécurité, d'inspecter sans préavis les lieux de travail et les registres et de prélever des échantillons. L'article 96 confère à l'inspecteur le pouvoir d'émettre des directives visant l'amélioration des conditions de sécurité et de santé dans les lieux de travail. L'article 97 permet de condamner les personnes contrevenant aux stipulations et au règlement du Code à une amende maximale de 5000 $ ou à un an de prison.

En vertu de l'article 84 de la Partie IV, on prévoit la création de comités autonomes responsables de l'application des règlements sur la santé et la sécurité au travail réunissant des employés et des membres de la Direction. L'article 84.1 donne les grandes lignes des pouvoirs et fonctions de ces comités. Ils sont chargés entre autres de l'éducation et de la formation des travailleurs en matière de santé et de sécurité au travail soit: "de surveiller, sur une base régulière, les programmes, mesures et procédures liées à la santé et à la sécurité des employés" et "de s'assurer

que des registres adéquats sont gardés des accidents de travail, des blessures au travail et des dangers pour la santé, et de vérifier sur une base régulière, les données qu'on en obtient". Le mode d'administration est expliqué en détail dans les Règlements du Canada sur les comités d'hygiène et de sécurité.

Dans les articles 48 et 49, on précise dans quelles circonstances il est nécessaire de procéder à un examen médical et de conserver des dossiers.

Les Règlements du Canada sur les substances dangereuses prévoient certaines mesures d'élimination des polluants de l'air dans les lieux de travail, y compris les émanations de soudage. Dans les articles 9, 10, 13, 21 et 28, on donne des prescriptions générales sur l'aération, notamment la dépollution à la source "aussi près que possible" et l'évacuation des polluants de façon à prévenir la formation de mélanges dangereux et le retour des polluants dans les lieux de travail.

L'article 10 s'inspire des directives de l'American Conference of Governemental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.) concernant la concentration maximale admissible des produits libérés dans l'air, directives auxquelles les autorités canadiennes ont apporté les modifications jugées nécessaires. Dans l'article 11, on indique dans quelles circonstances spéciales ces normes peuvent être dépassées. Dans l'article 13, on prescrit au besoin la réalisation d'un échantillonnage par une personne qualifiée.

Les dispositions sur l'éducation et la formation qu'on donne dans les articles 15 à 17 des Règlements du Canada sur les substances dangereuses s'ajoutent à celles de la Partie IV. Les employés doivent être renseignés sur les dangers qu'ils peuvent courir, sur les procédures d'urgence et les mesures de protection à appliquer ainsi que sur la manière appropriée de se servir des produits et de l'équipement. On stipule à l'article 17 que les dossiers sur la formation en matière de sécurité doivent être conservés pendant au moins trois ans.

Dans l'article 20, on stipule que les produits dangereux doivent être identifiés et étiquetés suivant les prescriptions de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses et les directives de la Manufacturing Chemists Association ou la Loi sur les produits dangereux.

Les tests doivent être conformes aux normes établies par l'A.C.G.I.H., l'American Society for Testing of Materials, le Commissaire fédéral des incendies ou toute autre norme recommandée par les autorités fédérales autorisées. Les résultats des tests doivent être conservés pendant au moins trois ans; on précise dans l'article 16 la nature des renseignements qui doivent paraître dans les rapports sur l'analyse de l'air.

Dans l'article 12 des Règlements du Canada sur les vêtements et l'équipement protecteurs, on prescrit l'emploi des respirateurs approuvés pour l'usage prévu par les autorités américaines représentées par le N.I.O.S.H. et la M.S.H.A.* (Au Canada, il n'existe pas d'organisme équivalent pour approuver et certifier les respirateurs.) L'article 14 des Règlements du Canada sur les substances dangereuses comporte les mêmes prescriptions, visant l'utilisation d'équipement protecteur personnel "...lorsqu'un employeur ne peut raisonnablement prévenir l'exposition nocive à une substance dangereuse..." et "...pour réduire à un niveau sûr leur degré d'exposition au danger...".

Les Règlements du Canada sur les vêtements et l'équipement protecteurs stipulent que les employés doivent être dûment formés de façon qu'ils soient en mesure d'utiliser, et d'entretenir de façon convenable l'équipement de respiration. L'employeur doit conserver des dossiers complets où figurent la date et les résultats des contrôles et travaux d'entretien de l'équipement.

---

* National Institute of Occupational Safety and Health
Mines Safety and Health Administration

Travail Canada emploie actuellement quelque 80 agents des affaires du travail dans cinq régions à travers le pays; leur principale fonction est d'appliquer le Code canadien du travail. En vertu de la politique de sécurité du Conseil du Trésor, Travail Canada est également chargé d'administrer les normes d'hygiène et de sécurité professionnelles du Conseil du Trésor dans la Fonction publique.

On donne à l'Appendice III l'organisation régionale du ministère du Travail du Canada.

4.1.1.2 Procédures d'indemnisation

Les demandes d'indemnisation présentées dans les régions de compétence fédérale sont administrées par la Commission d'indemnisation des travailleurs de la province où le demandeur travaille habituellement. Cet arrangement découle d'une entente fédérale-provinciale qui s'appuie sur les dispositions particulières de la législation de chaque province en matière d'indemnisation. Suivant cet arrangement, les employeurs fédéraux versent aux commissions d'indemnisation provinciales des sommes établies selon les tarifs appliqués dans le domaine où la commission provinciale exerce son autorité.

4.1.1.3 Corporation de la Couronne

Selon la Loi sur l'administration financière, une corporation de la Couronne est "...une corporation qui, en dernier lieu, doit rendre compte au Parlement, par l'intermédiaire d'un ministre de la conduite de ses affaires". La législation habilitante régissant les corporations de la Couronne a souvent été modifiée depuis 1952, mais la Loi sur l'administration financière définit maintenant une procédure uniformisée suivant laquelle les corporations de la Couronne désignées comme telles doivent rendre compte de leur administration et se prêter à certains contrôles. Les corporations de la Couronne sont réparties en trois groupes notamment: les corporations de département, les corporations de mandataire et les corporations de propriétaire. Certaines corporations de la Couronne comme la Banque du Canada ne sont pas classées.

En matière de santé et de sécurité au travail, toutes les corporations de la Couronne autres que les corporations "de département" sont

régies par la Partie IV du Code canadien du travail. Les corporations de la Couronne "de département" relèvent du Conseil du Trésor sur ce point. Elles sont énumérées dans l'Annexe I de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique. Dans l'Appendice IV du présent rapport, on donne la liste des organismes régis par cette loi ainsi que le nom de ceux qui doivent se conformer à la Partie IV du Code canadien du travail.

4.1.2 Conseil du Trésor

4.1.2.1 Employés du gouvernement et certaines corporations de la Couronne

L'article 53 de l'Acte de l'Amérique du Nord britannique donne au Parlement du Canada l'autorité d'imposer et de lever des taxes. La Loi sur l'administration financière permet au Parlement d'affecter un revenu général aux affaires gouvernementales. Dans l'article 7, on indique que l'administration des mesures fiscales s'appliquant à la structure d'emploi du gouvernement même est déléguée au Conseil du Trésor, un comité statutaire du cabinet.

Les lois suivantes confèrent au Conseil du Trésor l'autorité sur les employés de la Fonction publique.

(i) Loi sur l'emploi dans la Fonction publique: définit la Commission de la Fonction publique du Canada comme l'organisme de recrutement et de promotion des employés de la Fonction publique. La Commission relève directement du Parlement et n'a aucun lien officiel avec le Conseil du Trésor, si ce n'est qu'elle en reçoit ses fonds.

(ii) Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique: régit les relations de travail avec les employés de la Fonction publique. Le Conseil du Trésor est considéré comme l'employeur en matière de relations de travail et, par conséquent, en ce qui a trait à la santé au travail. La Commission des relations de travail dans la Fonction publique s'occupe de l'application des normes sur l'emploi. Les procédures relatives à ces normes (y compris celles concernant la sécurité et la santé dans les lieux de travail)

sont distinctes de la Partie IV du Code canadien du travail, du moins du point de vue statutaire.

(iii) Loi sur l'indemnisation des employés de l'État: cette loi autorise l'étude des demandes d'indemnisation présentées par les employés de la Fonction publique fédérale. Le pouvoir décisionnel est délégué à la commission d'indemnisation de la province dans laquelle le demandeur travaille habituellement, des prescriptions spéciales étant prévues pour les employés de la Fonction publique qui travaillent dans les Territoires du Nord-Ouest, au Yukon et outre-mer.

Le Groupe de sécurité et d'hygiène du travail de la Direction de la politique du personnel (Conseil du Trésor), après consultation de la Direction générale des services médicaux du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social a produit un ouvrage intitulé "Manuel d'hygiène et de sécurité professionnelles"(16) inspiré de la documentation présentée au chapitre 055 du Manuel de gestion du personnel du Conseil du Trésor.

Le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, par le truchement de la Direction générale des services médicaux, est chargé de la recherche, de fournir des données sur la santé et d'administrer dans le détail le programme de santé des fonctionnaires fédéraux. Travail Canada, "collaborera au Programme en offrant des services techniques et consultatifs selon les besoins".

L'administration des directives du Conseil du Trésor incombe à chacun des ministères du Gouvernement. Ils doivent entre autres déclarer les accidents et les blessures, adresser les employés ayant besoin d'un examen médical à la Direction générale des services médicaux, appliquer les programmes d'éducation et de formation, déterminer quels sont les employés à risque élevé, voir au respect des critères sur l'aération visant à éliminer les dangers, etc.

Travail Canada peut inspecter les lieux de travail pour y contrôler les conditions de santé et de sécurité. Ce service peut être complété au besoin par les services médicaux et industriels de la Direction générale des services médicaux.

Le personnel des services d'hygiène industrielle de Travail Canada et les employés des services médicaux et d'hygiène du travail de la Direction générale des services médicaux semblent être parvenus à établir des relations d'entraide pour s'orienter dans le labyrinthe de la législation sur la santé et la sécurité des employés du Gouvernement fédéral. Depuis 1974, Travail Canada et Santé et Bien-être social Canada ont réalisé une série d'études pour évaluer sur place les dangers des émanations de soudage dans les ateliers d'entretien du CN et du CP dans tout le pays (Section 5.2.3).

Les examens médicaux de routine sont réalisés dans les bureaux régionaux de la Direction générale des services médicaux, où l'on conserve les dossiers. En raison des procédures régissant la préparation des autres dossiers, par exemple ceux qui ont trait aux demandes d'indemnité et à l'exposition, une bonne partie de ces renseignements n'est pas transmise de façon systématique à la Direction générale des services médicaux.

Les Normes d'hygiène et de sécurité professionnelles du Conseil du Trésor se rapprochent beaucoup des règlements contenus dans la Partie IV du Code canadien du travail; on n'y a apporté que des modifications minimes pour tenir compte de certaines conditions propres aux milieux de travail dans la Fonction publique. Les normes sur le soudage, notamment, sont semblables aux prescriptions du Code mentionnées à la Section 4.1.1.1.

La Norme relative aux examens périodiques de santé (Norme 3-13 du Conseil du Trésor) stipule que la Direction générale des services médicaux doit faire passer un examen médical aux

employés occupant des fonctions désignées, suivant les données dont on dispose sur le risque relatif auquel ils sont exposés. Dans ce contexte, on pourrait placer les soudeurs dans la catégorie d'occupation 13(a) qui est définie comme suit (Réf. 16, p. 143):

> "Personnel exposé à des matières toxiques, à des poussières nuisibles et à des dangers chimiques (les employés exposés au plomb, au chrome, aux munitions, au cyanure, aux dissolvants organiques, etc. ou les manipulant)".

La fréquence et la nature des examens que doivent passer les employés de la Fonction publique appartenant à cette catégorie seront déterminées "selon les exigences de Santé et Bien-être social Canada" et "communiquées directement aux ministères".

La DGSM nous a indiqué que seules des directives d'ordre médical s'appliquant à des personnes en particulier ont été émises. Aucun risque pour la santé propre à une catégorie d'occupation n'a été reconnu comme nécessitant l'application de procédures formelles de surveillance médicale.

4.1.2.2 Données statistiques sur les soudeurs de la Fonction publique

Travail Canada est en mesure de fournir au Conseil du Trésor une quantité considérable de données statistiques portant, selon les estimations, sur 300 000 employés de la Fonction publique. Selon le Conseil, il y aurait eu 176 cas d'accidents du travail parmi les soudeurs au cours de l'année financière 1978-1979: sur ce total, il y avait 14 cas d'indemnisation, 57 cas de congé pour blessures et 105 cas ne nécessitant que des premiers soins. En tout, 1700 heures-personnes ont été perdues.

Dans l'Appendice V, on donne une liste préparée par l'Alliance de la Fonction publique du Canada énumérant les occupations où il peut être nécessaire de faire des travaux de soudage.

4.1.2.3 Représentation syndicale

Les soudeurs de la Fonction publique appartiennent au groupe des "manoeuvres et hommes de métier" et sont représentés par l'Alliance de la Fonction publique du Canada conformément à la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique.

L'Alliance n'a pas de chiffres sur le nombre d'employés qu'elle représente dans chaque occupation. Les statistiques du Conseil du Trésor sont les seules qui nous donnent ces renseignements.

Il n'y a aucun dossier sur les clauses des conventions collectives consacrées à la surveillance et aux risques dans les lieux de travail. Cette situation pourrait changer à mesure que progresse l'établissement des comités sur la santé et la sécurité au travail. Il y a, naturellement, quelques divergences quant aux lieux de travail où il serait nécessaire d'instaurer de tels comités, mais l'Alliance prévoit qu'il y aura sous peu un programme pleinement opérationnel.

L'Alliance a récemment entrepris la préparation d'un important programme de formation et d'éducation en matière de santé et de sécurité. On n'en est encore qu'aux débuts et la plus grande partie de la formation est encore assurée par le Congrès du Travail du Canada et les Fédérations provinciales des travailleurs et les Conseils du travail locaux. Il n'y a aucun programme opérationnel sur la santé et la sécurité des soudeurs, mais dans les projets ultérieurs la nécessité de s'occuper de ce genre de milieux de travail sera reconnue.

4.1.3 Ministère de la Défense nationale

Travail Canada et Santé et Bien-être social Canada s'occupent tous deux de questions liées aux milieux de travail dans les bases des Forces armées.

À la Direction de la médecine préventive (M.D.N.), on nous confirme que les directives du Conseil du Trésor ne s'appliquent qu'aux employés civils (qui, de toute façon, exécutent la plupart des travaux de soudage). Les militaires à plein temps ne sont pas touchés par ces directives.

Bien qu'il n'existe aucune législation touchant spécifiquement les questions de santé dans les milieux de travail au M.D.N., Travail Canada a inspecté certains établissements de ce Ministère pour le compte de la Direction générale des services médicaux de Santé et Bien-être social Canada. Il semblerait donc y avoir, au sein de l'administration fédérale, un organisme pour assurer le contrôle de la santé dans les locaux du M.D.N. occupés par des civils, les militaires étant exclus.

À la Direction de la médecine préventive (M.D.N.), on trouve inquiétante l'absence de réglementation sur la santé au travail; on reconnaîtrait en particulier la nécessité de réglementer l'usage du nombre toujours croissant de produits chimiques nouveaux que doit manipuler le personnel du Ministère. On nous a dit que maintenant la plupart des bases militaires comptent un technicien en hygiène industrielle, mais cette personne doit travailler sans l'aide de normes réglementaires pour l'évaluation et l'élimination des dangers.

4.2 Compétence provinciale

Nous avons envoyé à chacun des gouvernements provinciaux un questionnaire sur le contenu, l'administration et l'application de leur législation en matière de santé au travail, sur les données dont ils disposent à ce sujet, sur les critères définissant l'exposition et sur le nombre de soudeurs. Le questionnaire est présenté à l'Appendice VI.

En raison du grand nombre de renseignements demandés et du peu de temps disponible dans le cadre de notre étude, nous n'avons obtenu que des résultats limités. Nous avons tenté de combler certaines lacunes en communiquant par téléphone avec les personnes concernées; cette mesure nous a permis de présenter les grandes lignes des différentes législations provinciales en matière de santé au travail (Sections 4.2.1 à 4.2.10).

Pour chaque province, nous avons retenu la législation concernant directement ou indirectement la santé des soudeurs au travail. Nous avons d'abord présenté les lois en regard de l'organisme désigné comme responsable de leur application. Nous avons ensuite déterminé dans quelle mesure elles touchent les différents aspects de l'hygiène industrielle propres au soudeur.

4.2.1 Colombie-Britannique

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Workers' Compensation Act (S.B.C. 1968, C.59 modifié) regulations:	Workers' Compensation Board
(1) Industrial Health and Safety Regulations (B.C. Reg. 587/77)	
(2) Regulations respecting asbestosis (B.C. Reg. 409/59)	
(3) Regulations respecting silicosis (B.C. Reg. 411/59)	
(4) Regulations respecting pneumoconiosis (B.C. Reg. 283/68)	
Factories Act (S.B.C. 1966, C.14 modifié) regulations:	Ministry of Labour
(1) Occupational Environment Regulations (B.C. Reg. 128/24)	
Coal Mines Regulation Act (S.B.C. 1969, C.3, modifié)	Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources
Safety Engineering Service Act (S.B.C. 1972, C.56 modifié) Non encore promulguée	Ministry of Labour
Mines Regulation Act	Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources

Les principaux règlements de la Colombie-Britannique concernant la santé et la sécurité sont groupés dans quatre lois, mais quelque vingt-deux lois et soixante-cinq règlements, administrés par sept ministères et une commission, touchent aussi certains aspects de cette question. Les lois suivantes concernent l'exposition aux émanations de soudage.

The Factories Act (S.B.C. 1966, C.14 modifié)
The Workers' Compensation Act (S.B.C. 1968, C.59 modifié)
The Coal Mines Regulation Act (S.B.C. 1969, C.3 modifié)
The Mines Regulation Act (S.B.C. 1967, C.25 modifié)

La réglementation est expliquée en détail dans The Factories Act's Occupational and Environmental Regulations (B.C. Reg. 128/74) et Workers' Compensation Act's Industrial Health and Safety Regulations (B.C. Reg. 585/77).

Les pouvoirs et l'autorité des Workers' Compensation Act et The Factories Act se chevauchent dans une mesure considérable, surtout en ce qui a trait aux normes sur l'aération.

Ces deux lois portent sur les exploitations industrielles autres que les mines et toutes deux prescrivent la nomination d'inspecteurs ayant le plein pouvoir d'entrer dans une exploitation pour l'inspecter (Factories Act, article 12, W.C.A., (Articles 60 (3) et (9)).

La mise en application de la W.C.A. est décrite dans les articles 61, 62 et 63; on y prévoit certaines amendes, notamment des primes additionnelles dépassant la valeur fixée par le Workers' Compensation Board en condition normale et versées en sus des paiements habituels. La limite est établie à 16 242,78 $. Lorsqu'un représentant du Workers' Compensation Board considère que les conditions sont dangereuses, il peut ordonner l'arrêt complet ou partiel du travail jusqu'à ce qu'il estime que la situation a été corrigée. Dans The Factories Act, on prescrit une amende maximale de 10 $ par jour pour les infractions continues.

On indique la concentration maximale admissible de contaminants dans les Appendices "A" et "B" du Règlement 587/77 de la W.C.A.; ce sont les valeurs de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Dans The Factories Act, on exige, à l'article 26, l'aération "adéquate" des lieux de travail selon des conditions fixées à la discrétion de l'inspecteur. On exige l'utilisation d'une hotte lorsque sont libérés des poussières, émanations ou gaz qui peuvent être dommageables pour la santé. Dans le Règlement 128/74, à l'article 7.001, on indique que les plans des nouvelles installations doivent être soumis à une évaluation réalisée d'après les directives que donne l'A.C.G.I.H. dans "Industrial Ventilation--A Manuel of Recommended Practice". L'article 9.002 interdit la recirculation de l'air vicié et la section 11.001 énumère les opérations qui nécessitent l'évacuation de l'air vicié.

Dans les articles 17.03 et 17.05 des règlements de la W.C.A. (B.C. Reg. 587/77), on prescrit l'installation de conduites locales d'évacuation de l'air, dans les lieux où la concentration des contaminants résultant des opérations de soudage, brûlage, coupage et autres techniques du genre dépasse les limites établies. Les articles 13.37 et 13.39 portent sur les critères d'aération généraux et recommandent de suivre les directives de la publication américaine intitulée "Industrial Ventilation--A Manuel of Recommended Practice". On indique également qu'il est obligatoire de fournir sur demande les plans et spécifications des systèmes d'aération et d'éliminer les contaminants à la source au moyen de systèmes d'aération locaux efficaces; on donne les critères à respecter pour que l'approvisionnement en air de remplacement soit adéquat, on précise dans quelles conditions les changements de méthode de travail nécessitent une aération accrue et l'on indique comment nettoyer et entretenir correctement l'équipement d'épuration de l'air.

Selon l'article 17.29 du Règlement 587/77, l'emploi des respirateurs est autorisé seulement lorsque les opérations de soudage ou de brûlage sont de courte durée, dans les cas d'urgence ou lorsqu'il est impossible d'installer un système d'aération adéquat. Quelles que soient les conditions, les respirateurs employés doivent être conformes aux normes détaillées prescrites à l'Appendice "C" du règlement; ces normes ont été établies d'après les recommandations du National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH).

Dans l'article 78 du règlement, on indique que les travailleurs exposés à certains contaminants doivent subir un examen médical poussé ainsi qu'un contrôle biologique détaillé. On donne la valeur des charges corporelles maximales admissibles. Les résultats des examens et contrôles sont placés sous la garde et l'autorité du médecin-hygiéniste, qui est tenu au secret. Avant de dévoiler ces renseignements à tout autre demandeur que le W.C.B., il lui faut obtenir l'autorisation de l'employé concerné. Les cas de maladies professionnelles doivent être signalés au W.C.B. Les examens médicaux et les contrôles biologiques réguliers ne sont obligatoires que pour les soudeurs exposés à des émanations ou poussières de plomb à une concentration égale ou supérieure à 50% du seuil admissible d'exposition (S.A.E.); à une concentration de mercure égale ou supérieure à 50% du S.A.E.; à des poussières contenant 1% ou plus de silice libre; à des poussières contenant des fibres d'amiante en concentration égale ou supérieure à 50% du S.A.E. ou à d'autres conditions dangereuses (selon le W.C.B.).

L'inspecteur peut analyser l'air ou demander qu'on en fasse l'analyse suivant les dispositions de l'article 12 de The Factories Act ou de l'article 60 de la W.C.A.

Dans l'article 40.11 du Règlement 587/77, on exige que soit déclaré le débit d'aération dans les installations souterraines.

Il est du devoir de tous les employeurs ayant 20 personnes ou plus à leur service de renseigner leurs employés sur les divers aspects de la santé et de la sécurité au travail. Dans l'article 4 du Règlement 587/77 de la W.C.A., on décrit un programme de santé et de sécurité industrielles dont l'application est obligatoire. On indique comment manipuler les substances dangereuses, on décrit les mesures de sécurité à respecter et le mode d'emploi de l'équipement de respiration protecteur.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique emploie environ 63 agents de prévention des accidents et 22 agents de l'hygiène industrielle pour l'inspection de tous les lieux de travail, à l'exception des mines et des installations fédérales. Le W.C.B. s'occupe de fournir des services de consultation ainsi que des cours d'éducation et de formation.

La Mines Regulations Act et la Coal Mines Regulations Act touchent indirectement les opérations de soudage: elles en interdisent toutes deux l'exécution dans les installations souterraines, à moins qu'une permission spéciale soit obtenue à cet effet et que les procédures prescrites soient respectées (Règlements 110 et 127, respectivement).

4.2.2 Alberta

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Occupational Health and Safety Act (S.A. 1976, C.40) Regulations:	Department of Labour
(1) General Accident Prevention Regulations (Alta. Reg. 267/76)	
(2) Designation of Occupations Regulations (Alta. Reg. 288/76)	
Public Health Act (R.S.A. 1970, C.294, modifié) Regulations:	Department of Social Services and Community Health
(1) Provincial Board of Health regulations respecting the protection of persons from fibrosis of the lungs. (Alta. Reg. 265/58)	
(2) Provincial Board of Health regulations respecting the notification of industrial disease. (Alta. Reg. 62/70)	
(3) Provincial Board of Health Regulations respecting the protection of workers from the hazards of exposure to lead and lead compounds. (Alta. Reg. 3/72)	
(4) Provincial Board of Health Regulations respecting occupational health. (Alta. Reg. 298/72 modifié par 3/73)	
Coal Mine Safety Act (S.A. 1974, C.18 Regulations:	Energy Resources Conservation Board
Coal Mines Safety Regulations (Alta. Reg. 335/75)	
Workers' Compensation Act (S.A. 1973, C.87 modifié) Regulations:	Workers' Compensation Board
General Regulations (Alta. Reg. 362/73)	

La législation de l'Alberta en matière de santé et de sécurité au travail comprend 21 lois et 70 ensembles de règlements appliqués par 5 ministères et 3 commissions; 3 d'entre elles nous montrent dans quelle mesure le gouvernement de l'Alberta réglemente l'exposition aux émanations de soudage:

1. The Occupational Health and Safety Act (S.A. 1976, C.40) et les règlements 267/76 et 288/76.
2. The Public Health Act (R.S.A. 1970, C.294 modifié) et les règlements 265/58, 62/70, 3/72 et 298/72 modifiés par 3/73.
3. The Workers' Compensation Act (S.A. 1973, C.87 modifié) et les règlements généraux 362/73.

Il y a beaucoup de chevauchement dans The Occupational Health and Safety Act et The Public Health Act et les règlements qui s'y rattachent quant à leur domaine d'application et aux inspections prescrites. En effet, ces deux lois autorisent la nomination d'inspecteurs indépendants investis de tous les pouvoirs nécessaires pour inspecter les lieux de travail et procéder à des enquêtes (P.B. of P.H.* règl^{t} 298/72, articles 20-3-1; O.H.S.A., article 6); on donne en outre des directives dont l'application est obligatoire (P.B. of P.H., règl^{t} 298/72, articles 20-7-2 à 20-10-1; O.H.S.A. articles 7 à 10).

Dans The Occupational Health and Safety Act, on prescrit une peine maximale de 15 000 $ d'amende et 12 mois de prison pour infraction persistante; les règlements du Provincial Board of Public Health prescrivent une amende minimale de 1000 $ dans les cas d'infraction continue. On prévoit en outre certaines dispositions permettant d'engager des poursuites contre le contrevenant.

La concentration maximale admissible de contaminants dans l'air des lieux de travail est fixée d'après la valeur des S.A.E. indiqués dans les publications de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (General Accident Prevention Regulations 267/76, article 1.5; Provincial Board of Public Health Regulations, article 20-4-4).

---

* Provincial Board of Public Health

Dans les articles 79, 82, 105 et 106 de The General Accident Prevention Regulations 267/76, on détaille les normes d'aération à appliquer. On y prescrit les mesures suivantes:

(a) L'employeur dont l'entreprise exécute des opérations qui génèrent ou contribuent à disséminer des gaz, vapeurs, fumées, émanations, brouillards ou poussières qui peuvent s'accumuler pour atteindre une concentration dangereuse dans les lieux de travail doit installer un système d'aération de capacité suffisante pour qu'en conditions de travail normales, la concentration des contaminants dans l'air des lieux de travail demeure sous le S.A.E. établi par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists et sous la limite inférieure d'inflammabilité (article 79).

(b) Autant que possible, les contaminants doivent être éliminés à la source (article 82).

(c) Lorsqu'il se fait du soudage en espace clos ou lorsque des alliages sont soudés sans que les travailleurs disposent d'un respirateur personnel, les installations doivent être équipées de systèmes d'aération locaux pouvant atteindre une vitesse d'au moins 100 pi/min (article 105).

(d) Dans des ateliers de soudage, il faut installer un système d'aération général déplaçant au minimum 2000 pi^3/min par arc (article 106).

L'analyse de l'air n'est obligatoire que pour les espaces clos ou pour les mines où il se fait du soudage (détection du méthane seulement) (Coal Mines Safety Regulations 333/75 modifiées par Alta. Reg. 354/77).

L'emploi de l'équipement de respiration protecteur est réglementé dans les articles 62 et 69 de The General Accident Prevention Regulations (Alberta Regulations 267/76); il revient à l'employeur de s'assurer que le choix, l'entretien et l'emploi des respirateurs sont corrects et de montrer aux employés comment se servir du matériel de protection personnelle.

Seules les personnes occupant des fonctions désignées comme dangereuses sont tenues de passer des examens médicaux et de se soumettre à des tests biologiques régulièrement (O.H.S.A., articles 15 à 19). Selon les Provincial Board of Health Regulations 375/71 et 3/72, l'examen médical périodique est obligatoire pour les travailleurs exposés au plomb ou à des substances pouvant provoquer la fibrose pulmonaire. Les travailleurs exposés à des émanations de plomb doivent passer régulièrement des contrôles biologiques. Dans les deux cas, l'employeur doit conserver les résultats des examens. De plus, selon les Provincial Board of Health Regulations 62/70, les médecins sont tenus de signaler les cas de certaines maladies industrielles en remplissant une formule spéciale où l'on demande d'indiquer l'occupation du travailleur atteint.

Dans les articles 21 et 23 de The Occupational Health and Safety Act, on autorise les analyses statistiques et l'échange de données. Les articles 21, 31(13) et 31(25) portent sur l'éducation et la formation; on y mentionne entre autres la possibilité de confier par contrat les programmes de formation touchant les premiers soins et les mesures d'urgence et la formation des travailleurs remplissant des fonctions posant certains dangers.

4.2.3 Saskatchewan

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Occupational Health and Safety Act 1977 (S.S. 1976-77, C.53) Règlements: (1) Accident Prevention Regulations (Sask. Reg. 282/69 modifiés par 218/72, 197/73 et 115/74) (2) Asbestos Regulations (Sask. Reg. 58/75) (3) Mines Regulations (Sask. Reg. 284/78) (4) Regulations respecting the prevention of accidents in garages, automobile service stations, and motor vehicle repair shops. (Sask. Gazette, sept. 5/47 modifiés par Sask. Gazette, avr. 24/48.)	Department of Labour
Workers' Compensation Act, 1974 (S.S. 1973-74, C.127 modifié)	Workers' Compensation Board
Boiler and Pressure Vessel Act, 1977 (S.S. 1976-77, C.8) Règlements: Regulations respecting the welding of boilers, pressure vessels and pressure piping. (Sask. Reg. 61/78 modifié par 16/79)	Department of Labour

En Saskatchewan, l'essentiel de la législation concernant la santé au travail se retrouve dans une loi intitulée Occupational Health and Safety Act (S.S. 1976-77, C.53) et dans les règlements afférents: Accident Prevention Regulations (Sask. Reg. 282/69 modifié par 218/72, 197/73 et 115/74) et Asbestos Regulations (Sask. Reg. 58/75), et Mines Regulations (Sask. Reg. 284/78).

Cette loi s'applique à tous les employeurs et employés se trouvant dans la province, y compris les personnes qui travaillent pour leur propre compte, à l'exception de celles qui relèvent de la compétence fédérale.

Dans l'article 17, on prévoit des postes d'inspecteur dont les titulaires détiennent tous les pouvoirs nécessaires pour procéder à des enquêtes et émettre des avis de contravention (article 18); ces avis sont affichés avec un programme de mesures correctives qui doit être appliqué au cours des sept jours suivant l'émission de la contravention. L'inspecteur peut également fermer les installations s'il le juge nécessaire, en vertu des règlements.

Dans l'article 33, on prescrit des peines en cas d'infraction à la loi et à ses règlements; elles peuvent atteindre un maximum de 5000 $ (500 $ par jour) et peuvent être suivies d'une amende maximale de 10 000 $ (1000 $ par jour) s'il y a eu infraction subséquente. On peut imposer une amende allant jusqu'à 500 $ par jour à ceux qui entravent le travail de l'inspecteur.

Les articles 16.00 à 16.16 de The Accident Prevention Regulations portent sur l'aération adéquate des lieux de travail et renvoient aux directives de l'ACGIH sur ce point. Les contaminants doivent être éliminés à la source autant que possible. Lorsque la décontamination à la source est impossible à réaliser, il faut que dans le système d'aération générale, l'approvisionnement en air de remplacement soit suffisant pour remplacer l'air évacué, minimiser la dispersion des contaminants et limiter la proportion d'air vicié recirculée.

Les appareils respiratoires de protection doivent être choisis selon l'usage qu'on veut en faire (articles 22.28 et 22.32) et l'employeur doit s'assurer que les employés ont bien été informés sur la façon de les employer (article 22.24).

L'article 16.28 des Accident Prevention Regulations porte sur l'aération appropriée des lieux où il se fait du soudage; on prévoit l'emploi de systèmes d'aération séparés ou, si la chose est impossible, d'équipement de respiration protecteur.

L'article 29 autorise le médecin-chef à examiner les travailleurs à condition qu'ils y consentent. Les résultats d'un tel examen peuvent mener à retirer un travailleur d'un poste donné (article 30).

L'Occupational Safety and Health Division est chargée de promouvoir et de diriger des programmes éducatifs ainsi que des travaux de recherche et peut, pour ce faire, accorder des subventions (article 8). Il lui incombe également de préparer et de conserver des statistiques sur l'état de santé des travailleurs et les accidents de travail, tâches qu'il peut accomplir indépendamment ou en collaboration avec la Commission des accidents du travail.

La Saskatchewan possède un important programme extra-statutaire visant la promotion de la santé et de la sécurité au travail. On applique les S.A.E. établis par l'ACGIH pour évaluer l'exposition aux substances dangereuses dans les lieux de travail. Le gouvernement de la Saskatchewan emploie 24 personnes chargées de l'inspection des mines et de toutes les installations commercieles et industrielles de la province.

4.2.4 **Manitoba**

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur la sécurité et l'hygiène au travail (S.M. 1976, C.63 modifié) Règlements:	Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre
(1) Regulations covering required protection against injury of workers in workplaces, and respecting the protection of other persons from risk to safety or health, arising out of activities in the workplace. (Man. Reg. 204/77)	
(2) Regulations respecting the protection of persons engaged in any industrial process, particularly processes involving the use or manufacture of lead or benzene. (Man. Reg. 208/77)	
(3) Regulations respecting workers employed in certain industries in which pulmonary fibrosis (including silicosis) may be contracted. (Man. Reg. 209/77)	
(4) Regulations respecting the composition and functioning of workplace safety and health committees, and respecting certain procedures in accordance with the Act. (Man. Reg. 158/77 modifié par 203/77)	
- A code of practice for workplace safety and health committees, which is a guide to their organization, function and procedures: see SS 18-21 of the Act and S. 8(1) of Manitoba Regulation 158/77, published in the Manitoba Gazette of September 10, 1977, pages 1186-1192.	
Loi sur les accidents du travail (S.R.M. 1970, C.W. 200 modifié)	Commission des accidents du travail

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur les chaudières et compresseurs (S.R.M. 1970, C.S. 210) Règlements:	Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre
(1) Standards of construction, installation, and maintenance of steam and pressure plants, and fixing of fees for inspection and Certificates of Inspection Regulations. (Manitoba Regulation 101/72 modifié par Reg. 24/74.)	

La législation en matière de santé et de sécurité au travail est administrée au Manitoba par cinq ministères et deux commissions qui appliquent 16 lois et 38 règlements. La protection des travailleurs exposés à des émanations de soudage est prévue dans la Loi sur la sécurité et l'hygiène au travail (S.M. 1976, C.63 modifié) ainsi que dans les quatre règlements afférents.

La Loi sur la sécurité et l'hygiène au travail vise tout employeur, employé et personne travaillant à son propre compte dans la province. Les inspecteurs nommés en vertu de cette loi disposent de pouvoirs étendus pour inspecter les lieux de travail, faire des mesures et des échantillonnages (article 14 et 24) et appliquer des mesures (Improvement Orders, articles 26 et 36) pouvant aller jusqu'à la fermeture permanente des installations dangereuses.

Les normes d'aération sont indiquées dans l'article 15 des Manitoba Regulations 204/77; on y stipule que les lieux de travail doivent être adéquatement aérés et que si l'air est dangereusement contaminé, il faut prendre les mesures nécessaires pour protéger la sécurité et la santé des travailleurs.

Ni la loi ni les règlements afférents ne mentionnent de concentration maximale admissible de contaminants dans l'air, mais dans l'article 4.22 de la Loi sur les mines, on prescrit que les S.A.E. indiqués dans les directives de l'ACGIH doivent être respectés. En pratique néanmoins, les inspecteurs provinciaux nommés en vertu de la Loi sur la sécurité et l'hygiène au travail se servent de ces valeurs pour établir les concentrations de contaminants.

Les examens médicaux réguliers ne sont pas obligatoires au Manitoba, mais dans l'article 49 de la loi, le médecin-chef est autorisé à faire subir un examen médical à un travailleur, à condition que celui-ci y consente. De plus, le ministre du Travail peut obliger les travailleurs exposés à des émanations de plomb à passer des examens médicaux aux frais de l'employeur (article 3(1), Manitoba Regulation 208/77). Les travailleurs employés dans des fonderies ou dans d'autres lieux de travail désignés doivent chaque année se soumettre à un examen médical pour obtenir ou renouveler la licence qui les autorise à travailler dans ce genre de lieux (Manitoba Regulation [illegible]'77).

En vertu de l'article 14(1) de la loi, il revient à l'employeur d'informer ses employés au sujet des dangers particuliers à un lieu de travail. Cependant, la responsabilité de la formation générale en matière de santé et de sécurité est assumée par des comités d'hygiène et de sécurité qui s'acquittent de cette tâche avec la collaboration du personnel des Divisions de l'hygiène et de la sécurité (Voir Code of Practice for workplace safety and health committees, article 2 (c) (iii), 31 et 35).

Les seuls produits qu'il est obligatoire d'identifier spécifiquement sont les substances contenant du plomb employées dans les lieux de travail (Man. Reg. 208/77).

4.2.5 Ontario

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur la santé et la sécurité au travail (S.O. 1978, C.83) Règlements:	Ministère du Travail
(1) Règlements de l'Ontario (Établissements industriels) (Règl^{t} de l'Ontario 658/79 modifié par le Règl^{t} de l'Ontario 844/79)	
(2) Regulations for Construction Projets Ont. Reg. 659/79 modifié par Ont. Reg. 845/70)	
(3) Regulations for Mines and Mining Plans (Ont. Reg. 650/79)	
Loi sur les chaudières et appareils à pression (S.R.O. 1970, C.47 modifié) Règlements:	Ministère de la Consommation et du Commerce
Règlements généraux (R.R.O. 1970, Règl^{t} 75 modifié pour la dernière fois par le R.O. 713/75)	
Loi sur les accidents du travail (S.R.O. 1970, C.505 modifié)	Commission des accidents du travail

Jusque vers la fin des années soixante-dix, la législation ontarienne en matière de santé et de sécurité au travail consistait en 26 lois administrées par huit ministères et une commission. Il y avait en outre 45 règlements. Le gouvernement de l'Ontario a récemment entrepris la révision complète de la législation sur cette question et il l'a considérablement simplifiée. On la retrouve en grande partie dans la Loi sur la santé et la sécurité au travail (S.O. 1978, C.83) et ses règlements afférents soit le Règlement de l'Ontario (Établissements industriels) (Règl^{t} de l'Ontario 658/79 modifié par Règl^{t} de l'Ontario 847/79), les

Regulations for Construction Projets (O.R. 659/78 modifié par O.R. 845/79) et les Regulations for Mines and Mining Plants (O.R. 660/79).

Dans la Loi sur la santé et la sécurité au travail, on exclut expressément les domestiques, les travailleurs du secteur agricole, les enseignants et les chargés de cours. Il est probable que les soudeurs sont peu nombreux dans ces catégories, mais elles peuvent néanmoins comprendre, par exemple, les professeurs ou les moniteurs de soudage employés dans les collèges.

Dans l'article 5, on prévoit la nomination d'inspecteurs et dans les articles 20 à 28, on donne une description générale des pouvoirs et fonctions très étendus de l'inspecteur. Si l'on ne respecte pas la loi ou les directives de l'inspecteur on est passible d'une amende maximale de 25 000 $ et 12 mois de prison. La concentration maximale admissible des contaminants de l'air doit être conforme aux prescriptions (article 15(f)). Le gouvernement de l'Ontario a entrepris un programme de normalisation. Les normes proposées sont publiées dans la gazette du gouvernement et on sollicite l'opinion du public avant de les adopter. Les intentions actuelles du gouvernement en matière de normalisation sont présentées au Tableau 9 avec un commentaire sur les méthodes employées pour fixer les normes. On ne parle pas expressément d'émanations de soudage en tant qu'émissions hétérogènes, mais on parle de certaines composantes métalliques, notamment du chrome, du cadmium et de l'oxyde de fer. Actuellement, on applique les S.A.E. établis par l'ACGIH, lorsqu'on le juge nécessaire.

Dans l'article 21 de la Loi sur la santé et la sécurité au travail, on stipule que les renseignements relatifs à la toxicité des nouveaux produits introduits dans les lieux de travail doivent être présentés au ministère du Travail, à la demande du directeur.

Selon l'article 18 de la loi, on peut exiger que les plans des installations soient soumis à l'approbation des ingénieurs du Ministère. À l'article 7(2) des Règlements de l'Ontario (Établissements industriels), on stipule que "lorsqu'on l'exige", il faut soumettre à l'approbation des autorités compétentes le détail des systèmes d'aération devant être installés dans les nouvelles entreprises de même que "le détail de

l'équipement, de la machinerie et des dispositifs devant servir au traitement de produits toxiques ou désignés". Dans les articles 131 et 132, on donne les normes générales d'aération à respecter et l'on prévoit un approvisionnement d'air de remplacement sans contaminants. Les articles 73 et 74 de la loi sont consacrés aux critères d'aération des espaces clos.

Les articles 235 à 237 des Regulations for Construction Projects traitent du travail sous terre. L'équipement de respiration est obligatoire lorsqu'il est impossible d'aérer les lieux de travail au moyen d'un dispositif mécanique. La concentration des contaminants dans l'air doit être régulièrement vérifiée. De même, il faut s'assurer de l'efficacité des appareils de respiration.

Dans l'article 83 des Règlements de l'Ontario (Établissements industriels), on stipule que les travailleurs se servant d'équipement de respiration doivent être dûment informés des modes d'entretien et d'emploi de ces appareils. Dans l'article 15(i) de la loi, on exige en outre que des instructions écrites soient remises aux employés manipulant des substances dangereuses. Dans l'article 15(c), on stipule qu'il faut conserver des dossiers sur l'emploi, la manutention et l'élimination des substances dangereuses et dans la partie (d), on exige que toutes les données recueillies sur l'exposition en milieu de travail soient mises à la disposition de l'employé concerné s'il en fait la demande.

Le gouvernement de l'Ontario a mis en oeuvre d'importantes mesures afin de sensibiliser le public sur la question de la santé et de la sécurité professionnelles. Des publications sont régulièrement produites à ce sujet et le public dispose d'un excellent service de bibliothèque. De plus, le gouvernement provincial a apporté une importante contribution à l'éducation des travailleurs en matière de santé et de sécurité professionnelles.

TABLEAU 9

PRODUITS TOUCHÉS PAR LES RÈGLEMENTS DU MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO

Au cours de l'été de 1978, le ministère du Travail de l'Ontario a publié un avis signalant son intention de réglementer sept nuisances ou substances dangereuses présentes dans les lieux de travail. On y proposait les normes suivantes pour une période de huit heures:

Bruit	85 dB(A)
Plomb	0,15 mg/m^3
Mercure	0,05 mg/m^3
Chlorure de vinyle	5 ppm
Silice	0,1 mg/m^3
Isocyanates	0,002 ppm
Amiante: chrysotile	2 f/cc (>5 microns de long)
amosite	0,2 f/cc
crocidolite	0,2 f/cc

Le ministère du Travail a demandé que les syndicats, travailleurs, entrepreneurs et membres du public intéressés présentent leurs commentaires sur les propositions. Il se peut qu'on sollicite d'autres commentaires ou qu'on organise des réunions sur le sujet. Tous les commentaires présentés sont examinés au Ministère, puis la norme est publiée dans sa forme définitive. Les normes proposées ci-dessus sont encore à l'étude.

En décembre 1979, durant l'estimation de la main-d'oeuvre dans la législature de l'Ontario, le ministère du Travail a présenté une liste d'autres substances toxiques qui devraient être étudiées en priorité et, au besoin, faire l'objet de mesures de réglementation:

1979-1980	1980-1981
Arsenic	Tétrachloroéthylène
Chrome	Styrène
Benzène	Trichloroéthylène
Acrylonitrile	Nickel
Amines	Pesticides organophosphorés
Émissions de diesel	Manutention des déchets dangereux
Étiquetage des substances toxiques	
Politique sur les cancérogènes	
Cadmium	

1981-1982	1982-1983
Résines d'époxy	Composés nitriques
Hydrocarbures chlorés	Oxyde de fer
Ignifugeants	Cétones
Composés organiques de l'étain	Fluorure d'hydrogène
	Poussière de bois

4.2.6 Québec

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur la qualité de l'environnement (S.Q. 1972, C.49 modifié) Règlements:	Ministère de l'Environnement
(1) Règlement relatif aux usines de béton bitumineux (A.C. 2876-74)	
(2) Règlement concernant les établissements industriels (A.C. 479-44 modifié par 474-48, 406-49 et 718-63)	
(3) Règlement pour assurer la bonne condition sanitaire des campements industriels ou autres (A.C. 958-50 modifié par 881-54, 635-61, 1939-63 et 687-78)	
(4) Règlement concernant la qualité du milieu de travail (A.C. 3169-79)	
Loi sur les établissements industriels et commerciaux (S.R.Q. 1964, C.150 modifié) Règlements:	
(1) Code de sécurité pour les travaux de construction (A.C. 1576-74 modifié par 4790-75, 236-77, 3284-77, 594-78 et 855-78)	Office de la construction du Québec
(2) Règlement concernant les établissements industriels et commerciaux (A.C. 3787-72 modifié par 1576-74, 1958-76, 3326-76 et 594-78)	Ministère du Travail, de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu
(3) Règlements relatifs à la sécurité et l'hygiène dans les travaux de fonderie (A.C. 3454-73 modifié par 594-78)	
Loi sur les maîtres mécaniciens en tuyauterie (S.R.A. 1964, C.154 modifiée)	Ministère du Travail, de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur les appareils sous pression (S.R.Q. 1964, C.156 modifiée)	Ministère du Travail, de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu
*Cette loi a été remplacée par la Loi sur les appareils sous pression et d'autres dispositions législatives: Projet de loi 61 (1979) qui n'a pas encore été promulgué (au printemps de 1980).	
Loi sur les mines (S.Q. 1965, C.34 modifiée) Règlements:	Ministère des Ressources naturelles
(1) Règlement relatif à la sécurité au travail dans les mines et les carrières (A.C. 4839-71 modifié par 1193-72, 2734-74, 2583-75, 2308-77 et 2532-78)	
Loi des accidents du travail (S.R.Q. 1964, C.159 modifiée) Règlements:	Commission des accidents du travail
(1) Règlement relatif à la constitution du comité consultatif des accidents du travail (A.C. 4132-70 modifié par 4788-70)	
(2) Règlement sur les services de premier secours (1978) (A.C 856-78)	

Le Projet de loi 17 (1979) du gouvernement du Québec permettra de réorganiser les nombreux règlements en matière de santé et de sécurité au travail qu'on trouve actuellement dans les statuts soit: la Loi sur les établissements industriels et commerciaux, la Loi sur les appareils sous pression, la Loi des accidents du travail et la Loi sur les relations de travail dans l'industrie de la construction. Certains statuts seront complètement abolis au profit du Projet de loi 17.

Actuellement, la seule partie de la législation du Québec qui mentionne les soudeurs traite des précautions à prendre dans les lieux où l'air contient un produit inflammable (Loi sur les établissements industriels et commerciaux).

Le Projet de loi 17 concerne la santé et la sécurité au travail; les employés des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que les employés des corporations de la Couronne en sont exclus. Actuellement, c'est la Direction de l'assainissement industriel du ministère de l'Environnement qui applique les nouveaux règlements. Bientôt, cette responsabilité sera transmise à un organisme de formation récente, la Commission de la santé et de la sécurité au travail.

On ne mentionne nulle part les dangers du soudage dans les règlements du Projet de loi 17. Des mesures complètes sur la santé et la sécurité dans les milieux en général sont prévues; les articles concernant les substances toxiques, les normes d'aération, l'équipement protecteur personnel, etc., influeront sans contredit sur les conditions de travail du soudeur.

Le Projet de loi 17 vise à établir les mécanismes de participation des travailleurs et de leurs associations, ainsi que des employeurs et de leurs associations à l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Le Projet de loi 70 établit la Commission de la santé et de la sécurité au travail pour remplacer la Commission des accidents du travail du Québec.

L'inspection des lieux de travail sera réalisée par des ingénieurs et des techniciens qualifiés qui auront aussi le pouvoir d'ordonner des modifications et des améliorations conformément aux normes provinciales. Les inspecteurs vérifieront si les employeurs ont respecté les directives émises.

Environ 30 inspecteurs sont actuellement employés pour vérifier les conditions d'hygiène dans les entreprises industrielles.

Il n'y a actuellement aucun programme d'éducation en matière d'hygiène professionnelle.

Les travailleurs et les syndicats peuvent prendre connaissance des résultats des contrôles des usines.

Les questions de santé professionnelle touchant les employés du gouvernement provincial sont administrées par un comité central appelé le Comité d'hygiène et de sécurité au travail.

Dans les lieux de travail, on applique les seuils admissibles d'exposition de l'ACGIH.

4.2.7 Nouveau-Brunswick

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Loi sur la sécurité au travail (S.N.-B. 1976, C.O-O.1 modifiée) Règlements: (1) Regulations establishing an Industrial Safety Council (N.B. Reg. 76-72, modifié par 77-69 et 79-5) (2) Occupational Safety Code (N.B. Reg. 77-1 modifié par 77-19, 77-92, 78-53 et 78-72)	Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre
Loi sur les accidents du travail (S.R.N.-B. 1973, C.W-13 modifiée) Règlements: (1) Regulations under the Act (N.N. Reg. 67-13 modifié par 69-121, 76-140 and 79-30)	Commission des accidents du travail
Loi sur les chaudières et appareils à pression (S.N.-B. 1976, C.B.-7.1) Règlements: The New Brunswick Boiler Pressure Vessel Code 1976 (N.B. Reg. 76-84 modifié par 76-100)	Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre

Au Nouveau-Brunswick, sept ministères et une commission sont chargés d'administrer les 14 lois et les 25 règlements touchant la santé et la sécurité au travail. On ne mentionne expressément l'exposition aux émanations de soudage que dans la Loi sur la sécurité au travail (S.N.-B., 1976 C.O.O.1 modifiée); et les Règlements 76-72 modifiés par 77-69 et 79-5 au sujet de la création d'un Conseil sur la sécurité industrielle, ainsi que dans l'Occupational Safety Code (Règl^{t} du N.-B. 77-1, modifié par 77-19, 77-92, 78-53 et 78-72).

La loi sur la sécurité au travail s'applique à toutes les entreprises employant une ou plusieurs personnes (à quelques exceptions près); elle est appliquée par les agents d'hygiène et de sécurité professionnelles nommés en vertu de l'article 4. Les agents ont le pouvoir d'entrer dans les lieux de travail, de les inspecter et d'y prélever des échantillons. Lorsqu'ils constatent qu'il y a infraction à la loi, ils peuvent prendre les mesures appropriées pour protéger la santé des travailleurs et aller même jusqu'à ordonner l'arrêt complet du travail. La désobéissance est passible d'une amende variant de 100 $ à 5000 $ et à défaut de paiement, d'une peine de prison établie selon la loi sur les poursuites sommaires.

Dans l'article 8(4) de l'Occupational Safety Code, on indique que:

> "L'employeur doit s'assurer que dans les lieux de travail où l'air peut être contaminé de telle façon qu'il constitue un danger pour la santé ou la sécurité des employés, la concentration des contaminants ne doit pas dépasser le seuil admissible d'exposition que recommande l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists dans la publication intitulée "Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment..."

(On suppose que cet article prévoit que les S.A.E. à appliquer seront revus chaque année, suivant la mise à jour annuelle de l'ACGIH).

Dans l'article 8(3) des règlements, on exige l'élimination des contaminants de l'air à la source au moyen de hottes, conduites, etc.; dans l'article 27(27), on stipule qu'il faut "assurer" l'aération adéquate des lieux où des opérations de soudage et de coupage sont exécutées".

Dans les articles 9 et 10 des règlements, on indique les caractéristiques des respirateurs approuvés et l'on stipule que la responsabilité de l'entretien et du choix des respirateurs appropriés revient à l'employeur. On mentionne expressément que les travailleurs doivent porter l'équipement de protection des voies respiratoires approprié dans les espaces clos (article 1013) ou dans les endroits où des opérations de soudage ou de chauffage produisent des émanations toxiques (article 9(1)(c)).

Dans les Règlements sur l'établissement d'un conseil de sécurité industrielle, on indique que la responsabilité de la formation et de l'éducation des travailleurs en matière de sécurité et de santé revient au conseil (article 7). La recherche et le traitement des statistiques sur les accidents et les maladies industrielles sont considérés comme nécessaires pour établir les priorités des programmes éducatifs.

Actuellement, 11 inspecteurs se partagent la responsabilité de l'inspection de tous les lieux de travail de la province à l'exception des mines, ce genre d'exploitations étant inspecté par quatre autres inspecteurs. Au ministère du Travail, une division sur la santé professionnelle doit entrer en activité en 1980 pour assurer aux inspecteurs des services de consultation en matière de santé professionnelle. La division fournira également des conseils sur l'élimination des dangers pour la santé en milieu de travail.

Actuellement, le Conseil d'hygiène et de sécurité professionnelles dispense un cours abrégé à l'intention des soudeurs.

4.2.8 Nouvelle-Écosse

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Health Act (R.S.N.S. 1967, C.247 modifiée) Règlement: Regulations respecting industrial and Construction Camps Occupational Health Regulations (Regs. of N.S. 1977, p. 269)	Department of Health
Industrial Safety Act (R.S.N.S. 1967, C.141 modifiée) Règlement: Industrial Safety Regulations (Modifiés par N.S. Reg. 135/77)	Department of Labour
Workmen's Compensation Act (R.S.N.S. 1967, C.343 modifiée) Règlement: Workmen's Compensation Board Regs. (S.N.S. 1969, p. 609)	Workmen's Compensation Board
Coal Mines Regulations Act (R.S.N.S. 1967 C.36 modifiée) Règlement: Occupational Health Regulations (N.S. Reg. 137/77)	Department of Mines
Metalliferous Mines and Quarries Regulation Act (S.N.S. 1968, p. 390) Règlement: Occupational Health Regulations (N.S. Reg. 139/77)	Department of Mines

Mesure législative	Organisme responsable
Mineral Resources Act (S.N.S. 1975 C.12) Règlement: Occupational Health Regulations (N.S. Reg. 138/77)	Department of Mines
Construction Safety Act (R.S.N.S. 1967, C.52 modifiée) Règlement: Construction Safety Regulations (Modifiés par Regs of N.S. 1974 p. 34 et N.S. Reg. 136/77)	Department of Labour

La législation de la Nouvelle-Écosse en matière d'hygiène professionnelle, répartie entre 21 lois et 35 règlements, est administrée par sept ministères et deux commissions. Le gros de la législation concernant l'exposition aux émanations de soudage se retrouve dans trois lois:

(1) The Public Health Act (S.R.N.-É. 1967, C.247 modifiée)
(2) The Industrial Safety Act (S.R.N.-É. 1967, C.141 modifiée)
(3) The Workmen's Compensation Act (S.R.N.-É. 1967, C.343 modifiée)

Il y a un autre ensemble de règles législatives pour les soudeurs des divers types d'exploitations minières de la province. Les trois lois mentionnées ci-dessus confèrent à des inspecteurs le pouvoir d'entrer dans des lieux de travail, d'émettre des directives et de s'assurer qu'elles sont appliquées (articles 3.7 et 8 des règlements concernant l'hygiène professionnelle de la P.H.A., également repris dans le Règlement de l'Industrial Safety Act et administré par le ministère du Travail de la province).

En pratique, les deux spécialistes en hygiène professionnelle employés au ministère de la Santé publique conseillent les inspecteurs du ministère du Travail et des Mines ainsi que ceux de la Commission des accidents du travail sur les questions techniques. Les inspecteurs des

autres ministères peuvent interpréter les recommandations du ministère de la Santé publique pour émettre des directives d'application obligatoire, selon les dispositions statutaires. Si une directive a été ignorée, l'Industrial Safety Act peut être invoquée pour condamner le contrevenant, par voie de déclaration sommaire de culpabilité, à une amende de 100 $ au maximum ou, à défaut de paiement, à une peine de prison de 30 jours au maximum.

Pour une seconde infraction, on prévoit une amende de 500 $ au maximum et, à défaut de paiement, une peine de prison de 90 jours.

En vertu de l'article 8 des règlements en matière d'hygiène professionnelle de la Public Health Act, si les directives d'un inspecteur ne sont pas respectées, il peut être demandé au procureur général d'intenter des poursuites contre le contrevenant.

Dans l'article 4(1) des Règlements en matière d'hygiène professionnelle, on donne les S.A.E. de l'ACGIH comme concentrations maximales admissibles dans l'air. Lorsque ces valeurs sont revues, on modifie en conséquence les règlements des Industrial Safety Act, Construction Safety Act et des diverses lois sur la sécurité dans les mines.

Dans l'article 18 de l'Industrial Safety Act, on donne aux autorités concernées le pouvoir de demander les plans des bâtiments et des systèmes des nouvelles installations ou des additions. Dans l'article 265 du Règlement 135/77, on stipule que:

> "On doit assurer l'évacuation locale de l'air et l'aération des lieux où des opérations de soudage ou de coupage sont exécutées en espace clos afin de prévenir l'accumulation de gaz toxiques, d'émanations métalliques ou le manque d'oxygène".

Dans l'article 19 des règlements, on donne les conditions générales d'aération permettant d'assurer que l'air est décontaminé dans une mesure raisonnable et que l'approvisionnement en air frais est suffisant.

La concentration des contaminants dans l'air des lieux de travail doit être maintenue au-dessous des S.A.E. établis par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Cette condition est stipulée

dans l'article 4(1) des règlements concernant l'hygiène professionnelle de la Public Health Act et elle est aussi appliquée en vertu de l'Industrial Safety Act.

Dans l'article 177(d) du Règlement 135/77 de la Nouvelle-Écosse, on exige que soit fourni et employé "un appareil de respiration approprié conçu pour protéger les personnes exposées à des contaminants dangereux".

L'article 10 de la Public Health Act confère au directeur le pouvoir d'exiger qu'un travailleur se soumette à un examen médical. Cette demande doit être faite sous la forme d'un ordre écrit signé par le directeur.

L'éducation et la formation en matière de santé et de sécurité sont prescrites dans l'article 22 de l'Industrial Safety Act qui confère au ministre le pouvoir de réglementation dans ce domaine.

4.2.9 Île-du-Prince-Édouard

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Workers' Compensation (R.S.P.E.I. 1974, C.W-10 modifié) Règlement:	Workers' Compensation Board
(1) Industrial Safety Regulations (Royal Gazette 1968 p. 253 modifiés par 1973 p. 68, 1975 part II p. 27, et p. 104, 1976 part II p. 333 et 1978 part II p. 242)	
(2) Workers' Compensation Act Regulations (Royal Gazette 1978, part II, p. 239)	
Steam Boiler Act (R.S.P.E.I. 1974, CS.9) Règlement:	Department of Labour
Boiler and Pressure Vessel Regulations (Royal Gazette 1967, p. 645, modifiés par 1971 p. 174 et 1978 part II, p. 85)	

La législation de la province de l'Île-du-Prince-Édouard en matière de santé et de sécurité comporte 15 lois et 19 règlements. La principale loi concernant la protection contre les émanations de soudage s'intitule The Workers' Compensation Act (S.R.Î.-P.-É. 1974, C.W-10 modifiée).

La responsabilité de l'application de cette loi revient aux membres et agents de la Commission des accidents du travail qui peuvent inspecter les lieux de travail n'importe quand (article 71) et prescrire des modifications ou des mesures de protection (article 71). Lorsqu'il se produit un accident parce qu'on ne s'est pas conformé aux prescriptions émises, la Commission peut imposer des amendes (article 71); en outre, l'article 77 donne aux autorités le pouvoir d'imposer des peines pour

toute infraction aux prescriptions de la loi. L'amende maximale est fixée à 50 $; à défaut de paiement, on peut exiger une somme additionnelle représentant au maximum 3% de l'amende imposée.

Les S.A.E. applicables pour les contaminants de l'air ne sont pas mentionnés comme tels dans la loi. Néanmoins, dans l'article 2 des Règlements sur la sécurité industrielle, on fixe un ensemble de conditions sur la qualité de l'aération et l'emploi approprié des respirateurs. Dans l'article 2.3, on stipule qu'il faut aérer les lieux de travail de façon à limiter la concentration des contaminants de l'air "au moins au niveau de sécurité maximal".

Dans l'article 2.5, on stipule également que, dans la mesure du possible, les contaminants doivent être éliminés à la source au moyen de systèmes d'aération locaux, tandis que dans l'article 5.12, on indique que pour couper au chalumeau des pièces d'acier à revêtement de plomb, zinc, cadmium, cuivre, antimoine, mercure ou de tout autre composé générant des émanations toxiques, le travailleur doit porter un respirateur approuvé.

L'article 21 des Règlements sur la sécurité industrielle est consacré aux opérations de soudage et de brûlage, mais porte essentiellement sur les dangers de rayonnement et d'incendie. Dans l'article 21.18, cependant, on prescrit l'aération locale des espaces clos où sont réalisées des opérations de soudage, et dans l'article 21.19, on prévoit l'emploi de respirateurs approuvés lorsque les analyses de l'air montrent qu'ils sont nécessaires. Ni la loi ni les règlements afférents ne font état d'exigences générales en ce qui a trait à l'échantillonnage de l'air.

Les examens médicaux ne sont obligatoires que dans le cadre des enquêtes réalisées au sujet des demandes d'indemnisation. Il n'est pas obligatoire de garder des dossiers médicaux ou des renseignements sur les cas d'exposition, mais dans l'article 66(5-9), on stipule qu'il faut conserver des renseignements détaillés sur l'emploi et le salaire de chacun des employés.

4.2.10 Terre-Neuve

Principales mesures législatives concernant la santé et la sécurité au travail

Mesure législative	Organisme responsable
Occupational Health and Safety Act (S.N. 1978, C.23) Non encore promulguée*	Department of Labour and Manpower
Workers' Compensation Act (R.S.N. 1970, C.403 modifiée) Règlement:	Workers' Compensation Board
Workman's Compensation Board (Accident Prevention) Regulations Nfld. Reg. 343/78, et Nfld. Reg. 50/79	
Boiler and Pressure Vessel Act (R.S.N. 1970, C.24 modifiée) Règlement:	
Boiler and Pressure Vessel Regulations, 1974 (Nfld. Reg. 278/78)	

La législation de la province de Terre-Neuve en matière d'hygiène et de sécurité professionnelles comprend 19 lois et 22 règlements; la plus grande partie des mesures concernant la protection de la santé sont comprises dans les deux lois suivantes:

The Occupational Health and Safety Act, S.T.-N. 1978, C.23
The Workers' Compensation Act, S.R.T.-N. 1970, C.403 modifiée.

La Loi intitulée The Occupational Health and Safety Act n'a pas encore été promulguée. Dans bien des cas, son champ d'application imbrique

* Mars 1980

les prescriptions de la Workers' Compensation Act, plus particulièrement certains articles des règlements de la Commission des accidents du travail (prévention des accidents).

En vertu de l'Occupational Health and Safety Act (articles 25 et 26) et des règlements de la Commission des accidents du travail (article 1.07 des règlements de la C.A.T., articles 95 et 96 de la W.C.A.), les inspecteurs ont le pouvoir d'inspecter les lieux de travail, d'en ordonner la fermeture et d'imposer des amendes en cas d'infractions.

La Commission des accidents du travail dispose de pouvoirs un peu plus étendus, puisqu'il lui est possible, en vertu de la Workers' Compensation Act, d'adopter des règlements spéciaux exigeant l'emploi des dispositifs prescrits pour prévenir les accidents ou l'exposition à des produits dangereux; ces règlements peuvent s'appliquer à l'ensemble ou à une partie des employeurs visés par la loi (article 95). Ces deux lois contiennent des dispositions selon lesquelles le personnel cadre doit s'occuper de l'éducation concernant l'hygiène et la sécurité professionnelles en général (articles 5(c) et 23(e) de l'O.C.H.S.A.; article 95(e) des règl^{t} de la C.A.T. (préventions des accidents)).

On n'indique la concentration limite des substances potentiellement toxiques dans l'air des lieux de travail que dans la Workers' Compensation Act. Dans l'article 7.01 des Règlements sur la prévention des accidents, on stipule que ces concentrations doivent être maintenues "... à la valeur reconnue des seuils limites d'exposition... ou aux valeurs conformes aux prescriptions de la Commission".

Dans la province de Terre-Neuve, on applique les valeurs de S.A.E. recommandées par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Les règlements de la Commission en matière de prévention des accidents donnent les grandes lignes de l'emploi approprié des respirateurs, limitant l'usage des respirateurs mécaniques à filtre et prescrivent la formation des usagers des appareils de respiration autonome (articles 8.10 à 8.17).

Dans l'article 10.13, on prescrit l'aération des lieux où sont exécutées des opérations de soudage:

> "Lorsque des opérations de soudage et de brûlage génèrent des émanations dangereuses, il faut assurer une aération appropriée des lieux, ou les travailleurs exposés aux émanations doivent porter un respirateur".

En vertu de l'article 63 de l'Occupational Health and Safety Act, des règlements sur les conditions d'aération peuvent être adoptés, mais il n'en existe actuellement aucun.

On prévoit aussi dans cette loi l'identification des occupations et lieux de travail dangereux. Dans l'article 59, on indique dans quelles circonstances et à quelle fréquence on peut exiger des examens médicaux. Le contenu des formulaires à remplir et la tenue des dossiers médicaux dans certains cas peuvent aussi être prescrits. En outre, sur demande du médecin-chef de la Division de l'hygiène et de la santé professionnelles, les médecins personnels et les hôpitaux sont tenus de fournir les dossiers des travailleurs.

En vertu des deux lois mentionnées ci-dessus, les inspecteurs peuvent entrer dans des lieux de travail et y prendre toutes les substances selon qu'ils le jugent nécessaire, mais il n'y a aucune prescription concernant l'échantillonnage de l'air. Les deux lois permettent néanmoins d'adopter des règlements sur ce sujet ainsi que sur la tenue d'enquêtes générales sur l'hygiène.

Le personnel chargé de l'application de l'Occupational Health and Safety Act a le pouvoir, en vertu de cette loi même, d'ordonner aux entreprises d'approvisionnement l'arrêt de la livraison de toute substance jugée trop dangereuse (article 28). L'article 63(h) autorise l'institution de règlements sur le marquage de l'équipement et l'indication des dangers, mais il n'existe actuellement aucune réglementation sur cette question. Les règlements de la Commission des accidents du travail en matière de prévention des accidents stipulent qu'on doit indiquer sur les respirateurs à cartouche ou à bonbonne le mode d'emploi du fabricant (article 8.14) et la durée d'utilisation du dispositif.

5. SYNTHÈSE DES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES: CONTRÔLE ET DOSSIERS

5.1 Synthèse des données épidémiologiques

Dans les pages suivantes, nous présentons les résultats d'un certain nombre d'études portant sur l'exposition aux émanations de soudage. Soulignons qu'il ne s'agissait pas pour nous de faire ici une synthèse complète ni une analyse rigoureuse des méthodes employées. À quelques exceptions près, les études que nous avons examinées datent du début des années soixante; elles couvrent donc une période de vingt ans marquée par d'importants progrès dans la technologie du soudage du point de vue de la composition des alliages métallurgiques et des flux. À cause de ces changements, certaines études sont déjà dépassées.

L'une des lacunes les plus déplorables relevées, c'est qu'on ne fournit pratiquement aucun renseignement sur la nature et la concentration des substances dangereuses dégagées dans les zones d'inhalation. En raison de cet état de choses, l'interprétation des résultats se limite souvent à une série de constatations d'ordre général.

Nous avons communiqué (Appendice VII) avec un certain nombre de spécialistes d'expérience travaillant dans les domaines de l'hygiène et de la médecine industrielles ainsi qu'en sciences de la santé; tous nous ont confirmé qu'il n'y a actuellement aucune preuve bien établie que les soudeurs sont plus susceptibles d'être atteints de maladies respiratoires ou autres affections systémiques entraînant une incapacité.

On a souligné à de nombreuses reprises l'absence de "preuve bien établie". Personne n'a affirmé que le soudage ne présente aucun risque pour l'appareil respiratoire. En fait, on a de sérieuses raisons de penser que le taux normalisé de la morbidité et de la mortalité est plus élevé qu'on ne s'attendait chez les soudeurs par comparaison avec la population en général. Dans la Section 5.2.3, nous commentons des exemples d'études actuellement en cours au Canada, aux États-Unis et au Royaume-Uni.

Dans la publication intitulée The United Kingdom 1970-1972 decennial Supplement (Office of Population Censuses and Surveys)[17], le taux

normalisé de mortalité (T.N.M.*) par pneumonie est de 122 pour la catégorie d'emploi intitulée "soudage, brasage et coupage aux gaz et à l'électricité". Dans la même catégorie, le taux proportionnel de mortalité (T.P.M.**) par cancer des poumons est de 128.

Au NIOSH, on a fait une étude statistique sur les hommes de plus de 20 ans décédés dans l'état de Washington de 1950 à 1971[18]; par comparaison à l'ensemble des hommes décédés, la mortalité due à une maladie du système respiratoire, y compris le cancer, la bronchite chronique et l'emphysème, serait supérieure dans une mesure significative ($p < 0,05$) chez les 1376 ouvriers décédés qui étaient spécialisés dans le soudage et le coupage au chalumeau. Les décès dus au cancer du pharynx étaient aussi plus nombreux dans cette catégorie, mais la différence n'était pas statistiquement significative. Toutefois, vu la nature des données qu'on peut obtenir dans des études de ce genre, il a été impossible de déterminer si les sujets fumaient et dans quelles conditions ils avaient été exposés à des émanations de soudage.

En 1976, Menck et Henderson[19] ont étudié la morbidité et la mortalité dues au cancer des poumons chez 3938 hommes âgés de 20 à 64 ans dans le comté de Los Angeles, de 1968 à 1970 et de 1972 à 1973. Pour fins de comparaison, ils se sont constitué un échantillon de 31 000 hommes de race blanche âgés de 20 à 64 ans en choisissant un nom sur cinquante dans les données du recensement général de la même région. Ils ont calculé le T.N.M. pour 417 occupations et 215 codes industriels tels qu'ils figuraient dans le recensement des États-Unis de 1970. Dans le groupe des soudeurs, le nombre de morts dues au cancer des poumons était supérieur dans une mesure statistiquement significative ($p < 0,05$) à la valeur prévue d'après leur représentation dans le recensement. Toutefois, cette situation ne

---

* $\text{T.N.M.} = \frac{\text{décès survenus}}{\text{décès prévus}} \times 100.$

** $\text{T.P.M.} = \frac{\text{nombre de décès dus à une cause donnée}}{\text{nombre total de décès quelle que soit la cause}} \times 100$ pour une période donnée.

pouvait être attribuée directement aux effets du soudage, car on n'avait pas tenu compte de facteurs comme le tabagisme, les autres types d'exposition industrielle et la pollution de l'air.

Dans une étude prospective réalisée en Californie de 1954 à 1957, Dunn et coll.[20,21] ont conlu que le nombre de décès dus au cancer des poumons chez les ouvriers faisant du soudage et du brûlage n'était pas supérieur dans une mesure significative à la valeur prévue au seuil de 5% après l'application de facteurs correctifs pour l'âge et les effets du tabac.

Breslow et coll.[22] ont fait l'étude biostatistique des emplois de 518 malades atteints du cancer des poumons qui ont été soignés dans 11 hôpitaux californiens de 1949 à 1952. Le groupe témoin était constitué de 518 malades soignés dans les mêmes hôpitaux pour des affections autres que le cancer des poumons ou une maladie de l'appareil respiratoire. Au nombre de 518 malades atteints du cancer des poumons, il y avait 14 soudeurs de sexe masculin ayant une expérience d'au moins 5 ans. Dans le groupe témoin, il y avait 2 soudeurs. Les chercheurs ont conclu que l'exposition aux émanations de soudage pouvait favoriser le cancer des poumons, recommandant toutefois de faire d'autres études, car il y avait trop peu de soudeurs dans leur échantillon.

En 1976, Ott, Holder et Langer[23] ont étudié les causes de décès dans un ensemble de 8171 personnes employées à l'usine de Midland (Michigan) de la Dow Chemical Company's depuis 1954. Le T.N.M. dû à des néoplasmes était de 162 chez les soudeurs; cette valeur était plus élevée que prévu, mais la différence n'était pas significative à un seuil de probabilité de 5%.

La thèse de doctorat de F. Akbarkhanzadeh présentée à l'Université de Newcastle-upon-Tyne est représentative des travaux réalisés plus récemment sur l'exposition aux émanations de soudage. Elle est intitulée "The Relationship between Exposure to Welding Fumes and Changes in Lung Function"[24] et l'auteur en résume les objectifs ainsi: "Comme on reconnaissait qu'il faudrait mieux connaître l'état de santé des soudeurs, on a entrepris un programme de recherche pour étudier les effets à court et

long terme des contaminants de l'air, des émanations de chaque procédé et de la cigarette sur la fonction respiratoire des personnes faisant du soudage à l'arc dans des conditions de travail normales".

Les conclusions qui nous intéressent dans cette thèse se résument ainsi:

(a) la prévalence des troubles respiratoires était plus élevée chez les soudeurs que chez les sujets témoins; en outre, dans les deux groupes, les troubles respiratoires étaient plus fréquents chez les fumeurs que chez les non-fumeurs;

(b) les troubles respiratoires chez les soudeurs semblaient plus graves dans une mesure significative que chez les sujets témoins et s'aggravaient chez les premiers de façon plus marquée avec le temps. En général, les soudeurs ne souffraient pas d'insuffisance pulmonaire grave et la plupart d'entre eux ignoraient qu'ils avaient un trouble respiratoire;

(c) parmi les soudeurs, c'est chez les fumeurs que les troubles pulmonaires étaient les plus fréquents, mais l'étude des effets aigus et à long terme des émanations de soudage et de la cigarette n'a révélé aucun effet de synergie vraiment net.

Nous avons résumé au Tableau 16 les résultats de 10 autres études que nous avons retenues parce qu'elles portaient sur la sidérose et les pneumoconioses à poussières diverses, deux types d'affections plus communes. Elles sont commentées dans les pages suivantes. On remarquera que les résultats diffèrent les uns des autres, mais rappelons que les publications traitant des troubles pulmonaires chez les soudeurs ne permettent généralement pas d'établir une corrélation fiable entre la prévalence des pneumoconioses et la fréquence des cas de détérioration de la fonction respiratoire.

(a) Dressen et coll., 1947(25)

Étude de l'état de santé d'ouvriers exécutant des travaux de soudage à l'arc dans sept chantiers navals américains. Échantillon comprenant 3000 soudeurs, soit environ 15% de l'effectif total de soudeurs aux États-Unis. En tout, 4563 radiographies ont été analysées.

Le nombre de radiographies pulmonaires anormales est indiqué pour différentes catégories d'âges au Tableau 10.

TABLEAU 10

PROPORTION DE RADIOGRAPHIES PULMONAIRES ANORMALES

ÂGE	SOUDEURS (HOMMES) %	AUTRES OCCUPATIONS (HOMMES) %
15-24 ans	2,6	1,4
25-34	8,4	5,3
35-44	9,9	6,3
>45	9,9	11,5

Le nombre de radiographies pulmonaires anormales est indiqué pour différentes périodes d'exposition au Tableau 11.

TABLEAU 11

PROPORTION DE RADIOGRAPHIES PULMONAIRES ANORMALES, %

PÉRIODE D'EXPOSITION	SOUDEURS (HOMMES) SANS ANTÉCÉDENTS D'EXPOSITION INDUSTRIELLE	SOUDEURS (HOMMES) AVEC ANTÉCÉDENTS D'EXPOSITION INDUSTRIELLE
<10 mois	5,3	5,9
10-19	5,4	7,6
20-29	6,2	10,6
>30	11,0	12,3

Les résultats de cette étude indiquent que la fréquence des anomalies pulmonaires détectées par radiographie dépend de la durée de l'exposition professionnelle (Tableau 11). On voit au Tableau 10 que les cas d'anomalies chez les sujets de plus de 45 ans sont moins nombreux chez les soudeurs (9,9%) que chez les autres travailleurs (11,5%): cette

situation est peut-être due au fait que les soudeurs souffrant de troubles respiratoires ne figurent pas sur les listes d'emploi parce qu'ils sont malades.

(b) Britton et Walsh, 1940[26]

Les auteurs de cette étude ont examiné les radiographies pulmonaires de 286 soudeurs à l'arc et au chalumeau pratiquant leur métier depuis plus de 5 ans (en moyenne 9 ans).

"La plupart" des soudeurs travaillaient dans des lieux bien aérés, dans 14 usines différentes.

Résultats de l'examen des radiographies:

65% des radiographies ont été jugées normales;
8,4% montraient des champs pulmonaires semés d'opacités ou un nombre accru de marques sur le hile ou de marques linéaires sur les plages pulmonaires;
16,4% montraient un nombre accru de marques sur le hile ou de marques linéaires sur les plages pulmonaires.

(c) Dobrzynski, 1973[27]

L'auteur de cette étude a examiné les radiographies pulmonaires de 1027 sujets qui avaient fait du soudage manuel à l'arc de 1961 à 1972 en tenant compte du "type d'exposition".

On donne au Tableau 12 la distribution des anomalies détectées par radiographie en fonction de l'âge et de la durée moyenne de la période d'exposition.

Les anomalies sont désignées par l'auteur comme des pneumoconioses dues au fer, à la silice ou à d'autres types de poussière.

La longueur de la période d'exposition a été mise en relation avec le nombre de radiographies anormales. Seulement 1% des soudeurs du groupe I (soudeurs travaillant sur des coques, en espace clos) dont la radiographie pulmonaire était anormale avaient travaillé moins de 3 ans, et plus de 60% des anomalies ont été observées chez des soudeurs qui travaillaient depuis plus de 13 ans.

TABLEAU 12

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES ANORMALES DE PERSONNES FAISANT DU SOUDAGE MANUEL À L'ARC SELON LES CONDITIONS DE TRAVAIL

GROUPE	Nbre	CONDITIONS DE TRAVAIL	NOMBRE DE RADIOGRAPHIES PULMONAIRES ANORMALES	ÂGE MOYEN (ANS)		EXPOSITION MOYENNE (ANS)	
				NOMBRE DE SOUDEURS DONT LA RADIO-GRAPHIE PULMONAIRE ÉTAIT ANORMALE	NOMBRE DE SOUDEURS DONT LA RADIO-GRAPHIE PULMONAIRE ÉTAIT NORMALE	NOMBRE DE SOUDEURS DONT LA RADIO-GRAPHIE PULMONAIRE ÉTAIT ANORMALE	NOMBRE DE SOUDEURS DONT LA RADIO-GRAPHIE PULMONAIRE ÉTAIT NORMALE
I	650	Soudeurs de coque en espace clos	77 (12%)	38,6 ± 7	32,9 ± 9	14,0 ± 5	9,2 ± 6
II	46	Soudeurs de contenants employés ailleurs que dans les chantiers navals	6 (13%)	41,5 ± 6	40,3 ± 8	13,4 ± 5	11,5 ± 9
III	156	Soudeurs des chantiers navals travaillant dehors	5 (3%)	35,5 ± 5	34,6 ± 8	11,0 ± 2	10,2 ± 5
IV	175	Soudeurs des autres industries	4 (2%)	37,7 ± 9	38,2 ± 9	11,7 ± 7	12,2 ± 6

Adapté de: "Effects of Welding on Health", AWS, 1979[1].

(d) Schuler et coll., 1962[28]

Étude portant sur 210 personnes faisant du soudage à l'arc dans diverses industries à Santiago au Chili; sujets âgés de 30 à 60 ans, moyenne d'âge de 45 ans.

La longueur de la période d'exposition variait de 5 à 25 ans, mais la plupart des sujets faisaient du soudage depuis au moins 15 ans. On a diagnostiqué 32 cas "évidents" de sidérose pulmonaire; sur l'ensemble des sujets (y compris les 32 cas de sidérose), 84% étaient normaux selon les résultats des épreuves de la fonction pulmonaire et ne présentaient aucun symptôme de maladie respiratoire. On signale que les électrodes étaient couvertes de carbonates ou d'oxydes ou encore d'un fin réseau d'amiante.

(e) Kierst et coll., 1964[29]

Étude portant sur 171 soudeurs employés aux chantiers navals de Gdynia et soignés au service externe de la clinique des maladies professionnelles; durée d'emploi variant de 1 à 32 ans.

Il n'y a aucun renseignement sur les émanations ou leur concentration, mais on a noté qu'il y avait exposition aux émanations dégagées par les électrodes enrobées de rutile (titane) qui servent au soudage manuel à l'arc.

Le groupe témoin comprenait les 43 ajusteurs de coque de 18 à 45 ans pour lesquels la période d'exposition variait de 1 à 15 ans. Les résultats sont présentés au Tableau 13.

L'étude indique que (i) le pourcentage de radiographies anormales est proportionnel à la durée d'exposition professionnelle, tant chez les soudeurs que chez les sujets témoins, et que (ii) la sidérosilicose ne génère qu'une fibrose pulmonaire limitée et nuit peu à la circulation pulmonaire même chez les sujets longtemps exposés aux émanations de soudage, au contraire des effets néfastes évidents qu'aurait produits une silicose véritable.

TABLEAU 13

ANOMALIES CLINIQUES, FONCTIONNELLES ET RADIOLOGIQUES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE CHEZ DES SOUDEURS EMPLOYÉS DANS DES CHANTIERS NAVALS EN POLOGNE

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES	NOMBRE DE SOUDEURS (%)	NOMBRE DE SUJETS TÉMOINS (%)	CONSTATATIONS CLINIQUES ET FONCTIONNELLES CHEZ LES SOUDEURS
Groupe I: pas d'anomalie	30 (19%)	25 (59%)	Aucun
Groupe II: légères opacités localisées	63 (37%)	18 (41%)	Aucun
Groupe III: marques linéaires et petites opacités nodulaires dans les champs pulmonaires périphériques	64 (37,4%)		Bronchite chronique, emphysème pulmonaire et dyspnée à l'effort chez 6 soudeurs; capacité vitale réduite chez 19 soudeurs
Groupe IV: "semis", opacités micronodulaires diffuses	11 (6,4%)		Bronchite chronique et dyspnée à l'effort chez 11 soudeurs; premiers signes de coeur pulmonaire chez 5 soudeurs; capacité vitale réduite chez 5 soudeurs

Adapté de: "Effects of Welding on Health"; AWS 1979(1).

(f) Spacilova et Koval, 1975[30]

Les auteurs ont comparé les radiographies de 37 travailleurs faisant du soudage à l'arc dans diverses usines de Prague.

Sur l'ensemble des soudeurs étudiés, 23 travaillaient pendant 13% de la durée d'emploi annuel dans un espace clos où la concentration des poussières se situait entre 49 et 145 mg/m^3, tandis que 14 autres travaillaient dehors.

On donne au Tableau 14 les résultats de l'analyse en fonction de l'âge et des conditions d'exposition.

TABLEAU 14

RADIOGRAPHIES ANORMALES ET CONDITIONS DE TRAVAIL POUR DES SOUDEURS EMPLOYÉS À PRAGUE

	Nbre	Radiographie anormale	Âge		Exposition (ans)		Conditions du travail
			Moyen	Variation	Durée moyenne	Variation	
Groupe A:	23	18	42	30-56	18	10-32	13% du temps d'emploi annuel en espace clos; concentration de poussières entre 49 et 145 mg/m^3
Groupe B:	14	12	46	31-64	16	3-34	Soudage exécuté dehors; aucune poussière; électrodes à enrobage basique

Spacilova et Koval, 1975[30].

Dans leur compte rendu, les auteurs signalent qu'ils ont observé des opacités nodulaires symptomatiques de fibrose chez 4 soudeurs du groupe A exposés pendant 25 ans ou plus, mais les substances causant l'apparition des opacités ne sont pas nommées. On a observé chez 8 personnes de chaque groupe des signes de bronchite chronique et de réduction de la fonction pulmonaire.

L'analyse des radiographies d'un petit nombre de sujets dont on connaît mal les conditions d'exposition n'a qu'une utilité limitée pour comparer les effets du soudage selon que le travail est exécuté en espace clos ou dehors.

(g) Gillon et Marchand, 1963[31]

Ces auteurs ont examiné les radiographies de 500 soudeurs ayant passé plus de 5 ans à faire du soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode réfractaire et du soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée. Les soudeurs qui étaient exposés à des poussières de silice ou qui avaient déjà eu une maladie pulmonaire étaient exclus de l'étude.

On a observé des opacités réticulaires ou nodulaires sur les deux champs pulmonaires dans 27 cas (5,1%). Il n'y avait pas d'anomalies dans les régions apicale, diaphragmatique et cardiaque.

On signale que chez les soudeurs dont la radiographie pulmonaire présentait des anomalies, des épreuves (dont on ne précise pas la nature) de la fonction pulmonaire ont donné des résultats normaux.

(h) Hunnicutt et coll., 1964[32]

Dans un chantier naval employant un total d'environ 20 000 personnes, on a choisi au hasard 100 soudeurs et 100 sujets témoins pour étudier les différences entre fumeurs et non-fumeurs.

L'échantillonnage était contrôlé:

(a) Seuls étaient inclus des soudeurs âgés de moins de 60 ans et ayant fait du soudage pendant au moins 10 ans, et

(b) Étaient exclues, tant du groupe des soudeurs que du groupe témoin, les personnes qui avaient des lésions à la poitrine et aux poumons, qui souffraient d'asthme, qui avaient déjà été exposées à des poussières ou à des émanations reconnues comme irritantes ou qui souffraient de troubles cardio-vasculaires.

L'étude ne donne aucun renseignement sur la concentration des émanations dans la zone d'inhalation, la nature des produits employés et les conditions d'aération.

On présente au Tableau 15 un sommaire dans lequel les symptômes de maladies pulmonaires (toux, expectoration, dyspnée et râle) sont indiqués

TABLEAU 15

SYMPTÔMES RESPIRATOIRES CHRONIQUES AVEC OU SANS DYSFONCTIONNEMENT PULMONAIRE SELON L'USAGE DU TABAC ET L'OCCUPATION

	SOUDEURS								TÉMOINS NON EXPOSÉS							
	FUMEURS (N=71)				NON-FUMEURS (N=29)				FUMEURS (N=59)				NON-FUMEURS (N=41)			
	FONCTION PULMONAIRE NORMALE		DYSFONC-TIONNEMENT PULMONAIRE		FONCTION PULMONAIRE NORMALE		DYSFONC-TIONNEMENT PULMONAIRE		FONCTION PULMONAIRE NORMALE		DYSFONC-TIONNEMENT PULMONAIRE		FONCTION PULMONAIRE NORMALE		DYSFONC-TIONNEMENT PULMONAIRE	
SYMPTÔME	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Toux	6	9	15	21	3	10	1	3	8	14	2	3	0	0	1	2
Expectoration	4	6	10	14	3	1	1	3	5	8	2	3	0	0	1	2
Dyspnée	4	6	3	7	2	7	1	3	1	2	1	2	0	0	0	0
Râle	2	3	10	14	1	3	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0

Hunnicutt et coll, 1964[32].

pour les fumeurs et les non-fumeurs ayant une fonction pulmonaire normale ou souffrant d'un trouble respiratoire.

Les auteurs ont conclu que les divers symptômes de maladies pulmonaires mentionnés ci-dessus étaient en corrélation avec les résultats sur la fonction pulmonaire. Les symptômes se manifestaient deux fois plus souvent chez les soudeurs qui fumaient que chez les soudeurs non-fumeurs.

À l'examen radiographique, on a détecté des signes de sidérose pulmonaire chez 34% des soudeurs ayant travaillé en moyenne 18,5 ans. On n'a relevé aucun autre type d'anomalie sur les radiographies.

(i) Kleinfeld et coll., 1969[33]
Kleinfeld, 1970[34]

Les auteurs ont comparé 25 soudeurs à 20 sujets témoins, de même âge et de même lieu de résidence, non exposés à des poussières au travail. Les deux groupes comprenaient le même nombre de fumeurs.

On a relevé les concentrations d'émanations suivantes:

à l'intérieur du masque, oxyde de fer: de 0,65 à 47 mg/m^3
en dehors du masque, fluorure: 2,7 mg/m^3

On ne donne aucun autre renseignement sur les techniques de soudage, les produits employés et les conditions d'aération.

On conclut qu'il n'y a aucune différence significative entre les résultats des épreuves de la fonction pulmonaire:

(a) des soudeurs et des sujets témoins et
(b) des soudeurs exposés pendant moins de 20 ans et pendant plus de 20 ans.

(j) Antii-Poika et coll., 1977[35]

Étude comparative de 157 soudeurs et de 108 sujets témoins basée sur les radiographies, la fonction respiratoire et les symtômes de maladies pulmonaires. Les soudeurs avaient fait du soudage au moins 3 heures par jour pendant au moins 3 ans. La concentration des émanations mesurée en dehors du masque s'élevait "jusqu'à 9 mg/m^3"; ces émanations étaient générées par le soudage avec électrodes basiques de pièces le plus souvent faites en acier doux et non peintes.

TABLEAU 16

PROPORTION DE SOUDEURS PRÉSENTANT À L'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DES SIGNES DE SIDÉROSE OU DE PNEUMOCONIOSE À POUSSIÈRES MIXTES

Auteur	Source	Année	Lieu de travail	Proportion, %	Période de travail (ans)
(a) Dressen	25	1947	Chantier naval Hommes	36,1	-
			Chantier naval Femmes	17,3	
(b) Britton	26	1940	Manufactures	35	>5
(c) Dobrzynski	27	1973	Coque de bateau, espace clos;	12	9,8 (moyenne)
			soudage de contenants (sans rapport avec la construction des bateaux);	13	11,7
			chantier naval, dehors;	3	10,2
			autre industrie	2	12,2
(d) Schuler	28	1962	Divers	15	5-25
(e) Kierst	29	1964	Chantiers navals	6,4-37,4	1-15
(f) Spacilova	30	1975	Manufactures:		
			A. Espaces clos	78	18 (moyenne)
			B. Dehors	85	16 (moyenne)
(g) Gillon	31	1963		5,1	-
(h) Hunnicutt	32	1964	Chantier naval	34	10-35
(i) Kleinfeld	33 & 34	1969	Manufactures	32	-
(j) Antii-Poika	35	1977	Autre que chantier naval	0	36 (moyenne)

TABLEAU 17

ÉCHANTILLON D'ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES SUR LES EFFETS RESPIRATOIRES CHRONIQUES CHEZ UNE POPULATION REPRÉSENTATIVE DE SOUDEURS

Auteur	Source	Lieu de travail*	Procédé/ type d'électrode	Métal soudé	Années d'exposition	Différence statistiquement significative de cas de maladie pulmonaire chronique	Différence statistiquement significative du nombre de cas de troubles de la fonction respiratoire
NIOSH	18	-----	-----	-----	-----	Oui	---
Ross	36	Chantier naval	-----	-----	-----	Oui, chez les sujets de 50 à 59 ans	Non
Wilhelmsen	37	Chantier naval, espace clos	Soudage manuel à l'arc avec électrode à enrobage basique	Acier doux et métal recouvert d'une peinture primaire	Moyenne de 17±8	Oui, chez les non-fumeurs	Oui, chez les non-fumeurs
Peters	38	Chantier naval, atelier de réparation, espace clos	MIG, TIG, MIG	Alliages au Cr, au Mn, au Ni, acier doux, aluminium, acier inoxydable	-----	-----	Oui
Fogh	39	Chantiers navals ou fabrication de moteurs et de chaudières	Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée	Acier doux, 30% avec peinture primaire anti-corrosion	>5	Non	Non
Fogh	40						
Barhad	41	Chantiers navals, grands bateaux et espaces clos	Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée basique, soudage à l'arc avec fil fourré sans protection, soudage oxygène-gaz		>5	Oui	
Ulrich	42	Chantier naval	MIG	-----	-----	Oui	Non

*Dans bien des cas, on a laissé sous-entendre d'autres types d'expositions, mais on ne les a pas signalées explicitement.

On a obtenu les résultats suivants:

(a) les cas de bronchite simple étaient plus nombreux, dans une mesure significative, chez les soudeurs que chez les sujets témoins ($p < 0,01$); mais,

(b) la toux persistante et la dyspnée étaient plus fréquentes chez les sujets témoins que chez les soudeurs;

(c) l'âge, l'usage du tabac et la longueur de la période d'exposition ne semblaient pas influer sur le taux de bronchite chronique simple;

(d) la valeur moyenne des résultats des épreuves de la fonction pulmonaire était la même pour tous les soudeurs, qu'ils soient atteints ou non de bronchite chronique.

En ce qui concerne les maladies respiratoires chroniques chez les soudeurs, nous avons résumé au Tableau 17 les résultats d'un échantillon de huit études transversales portant sur des populations représentatives[18, 36-42].

5.2 Contrôle des conditions sanitaires et dossiers

5.2.1 Statistiques sur la santé

Statistique Canada rassemble des données sur la morbidité et les cas d'hospitalisation. Certaines de ces données sont publiées dans la série "82" intitulée Santé publique au Canada. Les formes de codification des occupations employées ne sont pas faciles à interpréter. Les codes sont établis d'après le système à 3 chiffres de la Classification internationale des maladies (C.I.M.) (8e révision) ou d'après la liste canadienne des diagnostics qui est une version moins détaillée adaptée de la C.I.M.

Comme exercice nous avons tenté, au moyen du "code E" (cause externe) de l'adaptation de la 8e version, de tirer des renseignements de banques de données informatisées sur les admissions et les départs des hôpitaux. Nous n'avons obtenu aucun renseignement au sujet de soudeurs malades ayant inhalé des émanations. Ce résultat est peut-être simplement dû au fait qu'aucun soudeur n'a été admis à l'hôpital pour exposition à

des émanations de soudage. Il y aurait cependant une explication plus vraisemblable: en effet, il est propable que les symptômes d'exposition à des émanations de soudage n'ont pas été reconnus et que les renseignements sur les antécédents professionnels des malades soient incomplets.

Les renseignements sur la morbidité sont tirés des formules HS-1 (jours de traitement) et HS-2 (revenu)[43,44]. On emploie les mêmes formules partout au pays. On y indique l'occupation du malade ainsi que des renseignements sur l'indemnisation des cas d'accidents du travail traités dans les hôpitaux.

Les formules d'admission et de départ sont la principale source de statistiques sur la morbidité. Chaque province possède ses propres formules et se charge de la compilation initiale des données; les formules servent aussi à calculer les paiements de transfert au titre des soins de santé.

Les déclarations annuelles des hôpitaux diffèrent des données sur les admissions et les départs, car on y consigne toutes les hopsitalisations, indifféremment du lieu de résidence habituel du malade. Nous n'avons donc pas pu tirer beaucoup de renseignements utiles de la banque de données informatisée de la Section de la morbidité hospitalière (Division de la santé, Statistique Canada) sur l'occupation des personnes admises dans les hôpitaux. Il serait peut-être possible plus tard d'avoir des renseignements valables en obtenant des données au moyen du code E approprié qu'on emploierait ensuite pour retracer l'occupation et les renseignements sur l'indemnisation. Cependant, les renseignements pourraient encore être incomplets si l'on ne reconnaît les facteurs liés au soudage dans l'établissement du diagnostic. Ce genre d'omissions au sujet de l'exposition professionnelle est fréquent dans les banques de données sur l'indemnisation des travailleurs.

À la Section des statistiques de l'état civil et des registres de maladies (Statistique Canada), il y a une banque à lecture automatisée des certificats de décès émis depuis 1950. La consultation des données plus anciennes n'est pas automatisée pour l'instant. Actuellement, seule la province de la Colombie-Britannique fournit des données codées selon

l'occupation et, il semble qu'il est possible de les extraire. De fait, nous avons déjà pu tirer des données sur l'occupation de la banque des données (Section 2.3). Les certificats de décès ne sont pas codés en fonction de l'occupation, mais ce renseignement y est indiqué, de même que la cause du décès, selon la C.I.M.

En vue de la préparation d'une liste nominale de sujets d'étude, le personnel de la Division[45] recommande de rassembler les renseignements suivants:

1. naissance: année, mois, jour;
2. nom au complet;
3. lieu de naissance;
4. sexe;
5. lieu de résidence;
6. renseignements fiables sur la dernière année de vie connue.

Plusieurs sociétés réalisent actuellement des études épidémiologiques sur les conditions de travail. Il y a notamment l'INCO, qui a confié la direction d'une étude à ce sujet à M. Robin Roberts de l'Université McMaster, et la Falconbridge Nickel Co. qui fait faire une recherche par M. Harry Shannon, également de l'Université McMaster. Il s'agit de deux analyses rétrospectives sur les causes de décès dans un groupe de travailleurs du nickel. Ces études sont encore en cours, mais on nous a indiqué que certains résultats préliminaires pourraient être publiés avant la fin de 1980.

Une étude sur la santé des employés de l'Eldorado Nuclear est actuellement en cours sous la direction de M. John Abbott (Eldorado) et de M. Geoffrey House (Université de Toronto)*. Il s'agit de l'étude rétrospective d'un groupe de travailleurs visant à déterminer si la morbidité et la mortalité inhabituelles qu'on a observées seraient causées par des conditions de travail.

---

* Institut national du cancer du Canada
Service d'épidémiologie, Faculté de médecine

5.2.2 Mécanismes d'indemnisation

Les statistiques sur les indemnités accordées en vertu de la Loi sur l'indemnisation des employés de l'État sont versées dans la banque centrale informatisée de la Direction de la sécurité et de l'hygiène du travail (Section des statistiques, Travail Canada). Ces données proviennent des demandes que les employés du gouvernement fédéral présentent aux commissions provinciales d'indemnisation des travailleurs. Le code des occupations ne comprend que deux chiffres et, dès lors, n'est que d'une utilité limitée pour l'analyse des demandes venant de soudeurs (le métier de soudeur est placé dans la catégorie "83": métiers de machinerie). Seuls deux codes peuvent être utiles pour déterminer les causes sous-jacentes des affections résultant de l'exposition à des émanations: le code 0900, sur l'exposition à des produits chimiques, et le code 5000, sur l'exposition à l'ozone. Ils sont tous deux trop généraux pour permettre de repérer les demandes concernant des opérations de soudage. Le document intitulé "Accidents du travail dans l'industrie canadienne, expérience et coût"(46) est un exemple du genre de renseignements qu'on peut obtenir de la Section des statistiques de Travail Canada.

Avec la collaboration du Conseil du Trésor, les données sur les demandes présentées par les employés en vertu de la Loi sur l'indemnisation des employés de l'État sont conservées à la Direction de la sécurité et de l'hygiène du travail à Travail Canada. Ces données nous renseignent sur l'occupation (titre des fonctions), le motif de la demande et la province où elle a été présentée, mais seulement dans le cas des demandes acceptées. Les procédures de déclaration des accidents et des indemnités sont résumées au Tableau 18 pour différentes catégories d'employeurs.

Pour tous les demandeurs de l'administration fédérale, les décès et les blessures entraînant incapacité qui surviennent sur les lieux de travail doivent être déclarés. Par une recherche non automatisée, on peut tirer de ces données des détails sur les occupations. Les causes sont identifiées selon un code à deux chiffres, ce qui une fois encore ne suffit pas pour déterminer quels employés sont soudeurs.

TABLEAU 18

RESPONSABILITÉS DE L'INDEMNISATION DES EMPLOYÉS ACCIDENTÉS SELON LA CATÉGORIE D'EMPLOYEURS

	RÈGLEMENTS SUR LA SÉCURITÉ	INDEMNISATIONS	SYSTÈME DE DÉCLARATIONS	NATURE DES RENSEIGNEMENTS
Ministères fédéraux*	Politique sur la sécurité du C. du T.	L.I.E.E.	1) C45** 2) Rapport des superviseurs sur les accidents	Indemnité, enquête sur les accidents
Corporations de la Couronne*	Partie IV	L.I.E.E.	1) APC 66 2) C45** 3) APC 56	Indemnité, enquête sur les accidents
Exploitations, entreprises et projets fédéraux	Partie IV	C.A.T.	1) APC 66 2) APC 56	Blessure au travail, enquête sur l'accident
Autres	Règlements provinciaux ou autres	C.A.T.	Rapport annuel de la C.A.T.	Blessure au travail

* Ces groupes appliquent la classification standard de l'A.N.S.I.
** Système d'indemnisation des accidentés.

Les commissions d'indemnisation provinciales rendent compte dans leur rapport annuel des demandes pour blessures qui leur sont présentées. Certains rapports sont plus détaillés que d'autres, selon les besoins particuliers des commissions; néanmoins, le code des occupations le plus détaillé ne comporte que deux chiffres. Souvent, on utilise la classification des industries qui s'écarte encore plus de la situation du soudage ou même, de toute catégorie professionnelle.

En 1978, Statistique Canada a abandonné un programme national d'indemnisation des victimes des accidents du travail auquel participaient l'Ontario, la Saskatchewan et la Colombie-Britannique. On l'a récemment repris et bientôt on recueillera des données dans tout le pays. Selon le Programme de la morbidité hospitalière de la Division de la santé de Statistique Canada, on n'emploiera au début qu'un code à deux chiffres. Comme la période d'attente, la décision et la définition des malades varient, il serait impossible de répartir simplement les demandes dans tout le pays. De plus, en raison du caractère litigieux et pseudo-judiciaire des ententes sur l'indemnisation, il peut y avoir des incohérences d'une province à l'autre à cause de la variabilité de la définition des blessures et des maladies pour lesquelles il y a indemnisation. En raison de cet état de choses, on ne pourrait déceler la tendance véritable de la fréquence des maladies et blessures industrielles à l'échelle du pays.

Comme dans les autres cas de maladie ou de blessure liées au travail, les demandeurs exposés à des émanations de soudage doivent compter sur l'efficacité des procédures de la commission d'indemnisation pour déterminer les causes justifiant leur demande.

Dans son livre intitulé The Dimensions of Industriel Disease[47], T.G. Ison énumère plusieurs raisons pour lesquelles les commissions d'indemnisation sont souvent incapables d'indemniser de façon adéquate les victimes de maladie industrielle. Nous ne sommes pas en mesure ici de faire la critique ouverte des procédures des commissions d'indemnisation au Canada, mais les conclusions de M. Ison tendent à confirmer nos constatations à propos de l'utilité des statitistiques tirées des demandes d'indemnisation pour évaluer les risques auxquels s'exposent les soudeurs au travail.

Ainsi, au nombre des conclusions de M. Ison, relevons-nous certains des problèmes que nous avons décelés.

1. Application incorrecte des connaissances existantes sur l'étiologie des maladies professionnelles.
2. Dans l'ensemble du pays, il n'existe aucun programme systématique pour identifier les produits dangereux et en contrôler les effets sur la santé; c'est le cas, par exemple, de la composition des émanations qui sont libérées des baguettes de soudage. C'est là une des raisons pour lesquelles on a de la difficulté à obtenir des diagnostics exacts.
3. La longue période de latence qui précède la manifestation de bon nombre de maladies professionnelles réduit les chances d'en identifier les agents étiologiques dans le milieu de travail.
4. Il se peut que les facteurs étiologiques ne soient pas mis en évidence par l'observation clinique ou l'interrogation du malade, mais seulement par une recherche épidémiologique. On n'a jamais fait une recherche systématique sur l'incidence et les causes des maladies industrielles à l'échelle nationale.
5. La plupart du temps lorsqu'un travailleur est malade, il est peu probable qu'il fasse une demande d'indemnisation à moins que son médecin ne constate qu'il souffre d'une maladie professionnelle. À ce propos on signale que les programmes de formation actuellement dispensés en médecine industrielle ne sont pas appropriés.
6. Le nombre de travailleurs faisant une demande d'indemnisation pour une maladie donnée variera selon la perception qu'ils auront des critères ayant servi à juger les demandes antérieures présentées pour la même maladie, ce qui pourrait avoir pour effet de fausser les statistiques sur l'incidence et la prévalence des maladies.
7. Dans l'étude des demandes, l'influence relative de la loi et de la médecine est mal définie et mène souvent à un renversement des rôles, les médecins devant répondre de questions essentiellements juridiques, tandis que les avocats doivent se charger de questions d'ordre médical.

8. Les conditions et les avantages prévus dans les programmes d'assurance-santé actuels peuvent dissuader certains travailleurs de demander une indemnisation, de sorte qu'il se pourrait que le nombre de demandes ne reflète jamais l'incidence et la prévalence des maladies industrielles.

M. Ison continue au sujet des demandes présentées par les soudeurs pour des maladies respiratoires:

> "On a parfois eu tendance à conclure qu'une demande d'indemnisation était irrecevable parce qu'elle concernait une maladie qui n'était pas habituellement* causée par le travail... En Colombie-Britannique avant 1975, toutes les demandes d'indemnisation pour bronchite et emphysème étaient refusées, à moins que ces affections n'accompagnent une maladie pour laquelle on versait déjà une indemnité".

Le rapport de la Commission des accidents du travail de l'Ontario sur les demandes acceptées en 1971 et de 1973 à 1978 (Appendice VIII), est un compte rendu typique: en effet, des dix produits toxiques auxquels les soudeurs risquent d'être exposés, un seul, "émanations de soudage - fièvre des fondeurs", est en fait considéré pour ce métier. Par surcroît, la "fièvre des fondeurs" étant un effet aigu de l'exposition à des émanations de soudage (principalement des émanations de zinc), le diagnostic sur lequel est basé l'examen de la demande ne va probablement pas jusqu'à considérer l'exposition à d'autres produits dangereux pour les voies respiratoires et leurs éventuels effets subaigus ou chroniques.

Les résultats que nous avons obtenus jusqu'ici indiquent que les statistiques canadiennes sur la santé ne constituent pas une base de données utilisables qui soit facilement accessible pour la réalisation d'études sur les risques liés au soudage.

---

* C'est nous, et non l'auteur, qui avons souligné ce terme.

5.2.3 Études épidémiologiques récentes

Au Canada deux grandes études épidémiologiques nous ont apporté des renseignements sur les risques auxquels s'exposent les soudeurs.

Mentionnons d'abord l'étude des risques de cancer de la vessie en fonction de l'occupation et de certains autres facteurs, une recherche réalisée par G.R. Howe et coll.(48) en Colombie-Britannique, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve. Cette étude de cas a montré que les risques de cancer de la vessie étaient significativement élevés chez les soudeurs, atteignant une valeur de 2,8 (limites de confiance à 95% 1,1-8,8).

La seconde étude est financée par l'Institut national du cancer du Canada; elle est dirigée par G.R. Howe, J. Lindsay et A.B. Miller(49). Grâce à une méthode informatisée, on établit des relations entre diverses données concernant un échantillon qui représente environ 10% des lieux de travail du Canada. Les données de l'étude ont été recueillies de 1942 à 1971 par divers organismes de recherche statistique fédéraux; on prenait régulièrement des renseignements sur toutes les personnes dont le numéro d'assurance sociale se terminait par le chiffre "7". Comme les données provenaient des employeurs, le secteur industriel et l'occupation des travailleurs étaient enregistrés (puis transformés sous une forme se prêtant à la lecture automatisée).

Les données employées dans l'étude ont été recueillies de 1965 à 1971, car il était possible de les convertir sous une forme informatisée qui pouvait servir par la suite à l'étude suivie d'un groupe. Le groupe était constitué des détenteurs de numéro d'assurance sociale dont les antécédents professionnels étaient connus; ces renseignements ont été comparés avec la base de données sur la mortalité au Canada et le système d'enregistrement national de l'incidence du cancer de Statistique Canada. On veut mettre à jour les résultats de l'étude tous les cinq ans. Le groupe comprenait environ 450 000 hommes et 230 000 femmes. La technique employée pour comparer les banques de données informatisées est décrite par M. H.B. Newcome du Conseil national de recherches(50).

Comme leur base de données était limitée, les auteurs recommandent d'employer leurs résultats de façon judicieuse en se limitant aux objectifs suivants:

1. formuler de nouvelles hypothèses sur les risques professionnels qui pourraient faire l'objet d'autres études;
2. déterminer dans quelle mesure les conclusions des études antérieures sont valides et significatives. Les données permettent d'établir une corrélation entre l'occupation et 57 causes de décès, y compris 20 types de cancer.

Les travaux de Howe et coll. sont particulièrement intéressants au point de vue de la réalisation d'études épidémiologiques systématiques sur les maladies professionnelles. Dans cette recherche, on a testé de façon concluante une méthode informatisée pour mettre en rapport des banques de données tout en gardant sous secret les renseignements médicaux personnels.

En Grande-Bretagne, on réalise actuellement plusieurs études sur de grands groupes en mettant en rapport des banques de données. E.D. Acheson de l'École de médecine de l'Université de Southampton(51) a étudié, en collaboration avec l'Office of Population Censuses and Surveys, un échantillon représentant 1% de la population recencée en 1971 en Angleterre et au pays de Galles; on en a constitué un groupe d'étude d'environ 500 000 personnes qui a servi à évaluer, entre autres choses, les dangers professionnels.

Mentionnons également deux études américaines consacrées à des sujets qui suscitent actuellement beaucoup d'intérêt et qui devraient permettre d'obtenir des données intéressantes sur les risques auxquels s'exposent les soudeurs. Il y a d'abord l'étude de l'Institut national du cancer dans laquelle on étudie l'incidence du cancer chez une population de soudeurs de réservoirs travaillant à l'époque de la guerre. Ce qui a accéléré les choses dans ce cas c'est que le "Test Ames"* des émanations produites par le soudage d'acier inoxydable au chrome et au nickel a donné des résultats positifs.

---

* Test du pouvoir mutagène sur salmonelles(52).

Lorsque nous avons préparé le présent rapport, certains détails restaient à déterminer dans une étude du NIOSH portant sur 8000 travailleurs de l'industrie du métal, dont 2000 soudeurs. En effet, la population exposée, l'incidence et la prévalence des maladies ne sont pas connues actuellement. Lorsque cette étude sera publiée, il y aurait lieu d'en employer les résultats dans les recherches documentaires ultérieures sur les conditions de santé au travail des soudeurs.

Les études commentées auparavant sont des exemples des travaux actuellement réalisés au sujet de la santé des soudeurs. Nous recommandons de poursuivre la recherche dans la même voie pour savoir s'il ne se ferait pas d'autres travaux dans ce domaine.

6. ORGANISMES DE TRAVAILLEURS

6.1 Syndicats

On nous a indiqué que les syndicats au Canada regroupaient, au début de 1978, 39,0% de la main-d'oeuvre, à l'exception des travailleurs du secteur agricole(53). De cette proportion, 67,2% faisaient partie d'un syndicat affilié au Congrès du travail du Canada (C.T.C.), 5,4% étaient membres de la Confédération des syndicats nationaux (C.S.N.) et 0,8% faisaient partie de la Confédération des syndicats canadiens (C.S.C.). Environ 20% des travailleurs syndiqués faisaient partie de groupes nationaux indépendants.

Selon les chiffres fournis par les syndicats, dix-huit groupes comporteraient plus de 50 000 membres, le Syndicat canadien de la Fonction publique (S.C.F.P.) et les Métallurgistes unis du Canada (M.U.C.) se trouvant en tête de liste. Les quartiers généraux de 47,4% des syndicats oeuvrant au Canada sont situés aux États-Unis(53).

Le mouvement des travailleurs canadiens s'inpire d'un mélange de traditions britanniques, américaines et canadiennes, ce qui se reflète dans son approche sur les conditions de santé en milieu de travail. La plupart des syndicats portent un nom de métier choisi, à l'origine, en fonction de leur domaine d'intérêt. Comme le soudage et les techniques qui s'y rattachent ont un vaste champ d'application, les soudeurs se retrouvent dans une grande variété de syndicats au Canada. De plus, les syndicats ont établi leurs structures internes en fonction des secteurs industriels plutôt que des métiers pour se conformer à certains impératifs d'organisation qui leur sont propres ainsi qu'à la législation sur les relations de travail. Par conséquent, nous avons trouvé au moins 30 organismes représentant des soudeurs, soit autant qu'il y a de secteurs industriels dans lesquels on fait du soudage.

Les syndicats de la Fonction publique ne sont cependant pas organisés de cette façon. Dans ces organismes, on a tendance à négocier pour l'ensemble des membres qui remplissent le même genre de fonctions avec les employeurs des gouvernements fédéral et provinciaux. En général, les syndicats de la Fonction publique peuvent facilement indiquer combien de

soudeurs ils représentent, mais après nous être renseignés, nous avons constaté qu'ils emploient généralement pour ce faire les données de l'employeur. Par conséquent, en faisant le dénombrement des soudeurs du Canada, il faut se rappeler que les rapports des syndicats peuvent être un double des estimations des gouvernements. (Dans la Section 3.3.3, on examine les possibilités de trouver des données auprès des organismes de travailleurs pour estimer le nombre de soudeurs en vue d'études épidémiologiques.)

Les syndicats indépendants profitent considérablement du fusionnement avec les grandes centrales; le C.T.C. est probablement la plus prestigieuse et la mieux connue d'entre elles. Les groupes régionaux affiliés à la centrale sont officiellement des fédérations, conseils et autres organismes qui la représentent localement.

Nous avons communiqué avec quelques syndicats représentant un grand nombre de soudeurs; les renseignements sur les emplois de leurs membres ne sont pas accessibles. Dans la plupart des cas, il faudrait que le représentant syndical de chaque usine rassemble des renseignements pour qu'on obtienne une estimation raisonnable du nombre des soudeurs.

Dans les conventions collectives, il arrive souvent qu'on donne une liste des salaires à verser pour chaque occupation, mais on précise rarement le nombre de travailleurs concernés. Dans les syndicats du bâtiment, vu la grande variété de travaux que peuvent exécuter les membres et la mobilité caractéristique des métiers du bâtiment, l'identification des soudeurs et des fonctions nécessitant du soudage semble être une tâche particulièrement ardue.

Nous n'avons pu dénombrer les soudeurs syndiqués.

6.2 Programmes de santé au travail

6.2.1 Demandes d'indemnisation et dossiers

Tous les syndicats avec lesquels nous avons communiqué nous ont indiqué qu'ils pouvaient déterminer combien de soudeurs parmi leurs membres avaient présenté une demande d'indemnisation au cours des deux dernières années, à condition qu'on leur laisse suffisamment de temps pour l'étude

des dossiers, tâche exécutée manuellement. On nous a signalé à plusieurs reprises que, dans bien des cas, il est très difficile de prouver que les troubles respiratoires chroniques dont souffrent les soudeurs sont attribuables au travail. Comme la situation semble être la même dans toutes les provinces, l'étude des dossiers de demande d'indemnisation ne nous renseignerait probablement pas sur la prévalence réelle des maladies respiratoires causées par les émanations de soudage.

Nous n'avons trouvé aucun syndicat conservant des dossiers sur les conditions de santé au travail. Dans quelques cas où la détérioration de la santé de certains groupes de travailleurs portait à croire que les conditions de travail pouvaient avoir certains effets délétères, on a entrepris des études pour déterminer les causes des symptômes. Certains des résultats ainsi obtenus ont été publiés. L'étude du C.A.S.A.W. sur la fonte d'aluminium en est un exemple[54].

Les membres du Syndicat international des travailleurs unis de l'automobile, de l'aérospatiale et de l'outillage agricole d'Amérique se sont acquis d'importants droits d'accès et de contrôle en ce qui concerne l'inspection des lieux de travail afin d'en évaluer la salubrité. Le S.C.F.P., les Métallurgistes unis du Canada et l'Association canadienne des travailleurs des industries mécaniques et assimilées (A.C.T.I.M.A.) ont mis au point des définitions de base en matière de santé au travail pour le bénéfice des représentants locaux chargés des négociations[55,56].

Ci-dessous figurent certains des objectifs de santé et de sécurité au travail actuellement visés dans les négociations collectives.

1. Possibilité pour les représentants syndicaux d'inspecter régulièrement tous les lieux de travail.
2. Congé payé pour formation en matière de sécurité.
3. Réalisation de contrôles appropriés et, sur demande, mise à la disposition d'employés désignés par le syndicat de l'équipement de contrôle.
4. Réalisation d'enquêtes complètes par une équipe de travailleurs et de gestionnaires au sujet des accidents et des circonstances où il y a "presque" eu accident.

5. Dévoilement de tous les renseignements concernant les produits ou le matériel potentiellement dangereux employés par les travailleurs.
6. Création d'un fonds spécial pour les employés qui serait administré par le syndicat et servirait à promouvoir l'amélioration de l'hygiène et de la sécurité au travail.
7. Droit absolu de refuser de travailler dans des conditions jugées dangereuses par le travailleur sans que ce dernier soit passible de mesures disciplinaires.
8. Droit de présenter un grief pour des questions de santé et de sécurité.

Le C.T.C. prépare actuellement un manuel sur la terminologie de la santé et de la sécurité dans les conventions collectives. Tous les syndicats nous ont indiqué qu'ils s'étaient heurtés à certaines difficultés lorsqu'ils ont tenté d'intervenir de façon efficace à propos de conditions de travail dangereuses et tous ont souligné que les normes "minimales" prescrites dans la législation sur la santé au travail étaient souvent interprétées par les employeurs comme "maximales".

La plupart des représentants syndicaux se sont dits insatisfaits de la législation actuelle en matière de santé et de sécurité. On a souligné à plusieurs reprises, à propos des soudeurs, que les conditions d'aération prescrites dans la législation devraient être énoncées sous forme de normes techniques et de normes de rendement précises. De plus, on estime que les matériaux de soudage (combustibles) devraient être classés en fonction de leur "taux" de production d'émanations et que ces données devraient entrer en ligne de compte lors de l'établissement des normes techniques.

Ce dernier point concorde pour l'essentiel avec les priorités du W.I.C., du B.C.S. et de l'Association canadienne de normalisation.

6.2.2 <u>Éducation en matière de santé et de sécurité</u>

Les syndicats et les centrales de travailleurs avec lesquels nous avons communiqué s'inspiraient tous plus ou moins de la même approche fondamentale concernant l'éducation en matière de santé et de sécurité.

Pour les travailleurs qui peuvent demander un congé payé pour formation, on offre des cours plus longs et plus détaillés, généralement dispensés par des membres qualifiés du personnel syndical.

La Fédération du travail de l'Ontario (F.T.O.) a organisé un programme de formation avec des fonds versés par le gouvernement de l'Ontario. Il s'agit essentiellement de former les membres des comités de santé et de sécurité qui à leur tour sont supposés mettre sur pied des séminaires pour les travailleurs qu'ils représentent.

La F.T.O. a préparé un manuel de formation(57) et produit une importante collection de pièces documentaires audio-visuelles sur la santé et la sécurité. La plupart des organismes de travailleurs organisent régulièrement des colloques durant les fins de semaine: les questions de santé et de sécurité au travail y occupent une place grandissante.

Le Centre d'éducation et d'études syndicales du C.T.C. a produit, grâce à une subvention du gouvernement fédéral, une documentation appréciable pour les programmes d'éducation en matière de santé au travail.

Il n'a été fait mention d'aucun programme qui traite exclusivement des dangers du soudage. Néanmoins, les éducateurs avec lesquels nous avons communiqué nous ont indiqué qu'ils pourraient au besoin préparer des séminaires consacrés tout spécialement à ce sujet.

7. CONSIDÉRATIONS EN MATIÈRE D'HYGIÈNE INDUSTRIELLE

Dans la présente partie, nous décrivons sommairement les principaux points à considérer en ce qui a trait à l'identification et à l'élimination des dangers de l'exposition aux émanations produites durant les opérations de soudage et autres techniques du même genre. Nous mentionnons en outre certains des organismes qui s'intéressent actuellement de près ou de loin à l'évaluation et à l'élimination des dangers.

Nous avons aussi préparé une liste des établissements pouvant donner des renseignements sur certains sujets précis, la principale préoccupation étant actuellement la caractérisation des émanations qui se dégagent des divers types de matériaux d'apport couramment employés.

7.1 Caractérisation des émanations

Divers organismes s'occupant de soudage ont étudié la relation entre la composition des électrodes et celle des émanations qui s'en dégagent. Nous estimons qu'en poursuivant les efforts dans ce domaine, il devrait être possible d'établir les fondements de moyens plus efficaces pour éliminer les émanations.

À l'American Welding Society, on a beaucoup insisté sur l'évaluation et l'élimination des dangers du soudage et l'on s'est particulièrement intéressé à l'étude des émanations. Cet organisme a publié un document intitulé "Fume and Gases in the Welding Environment"(7) dans lequel on indique le taux moyen de production d'émanations et le poids d'émanations dégagées par unité de poids de métal déposé pour trente-deux types d'électrodes couramment utilisées; s'ajoute à ces renseignements une analyse détaillée des composantes gazeuses des émanations. "Effects of Welding on Health"(1), publication plus récente du même organisme, donne les résultats d'autres analyses et présente une synthèse complète des effets des émanations sur la santé et des observations médicales portant sur ce sujet.

En Europe, l'Institut international de la soudure s'occupe de classifier les électrodes d'après les émanations qui s'en dégagent. On vise à produire des données de base pour établir en conséquence les

spécifications des systèmes d'aération. En Suède, dans la norme SS062801[58], on distingue sept catégories d'électrodes enrobées selon le volume d'air frais qu'elles nécessitent d'après les calculs, par unité de temps de soudage (condition nominale d'hygiène de l'air, C.N.H.A.). La C.N.H.A. est établie d'après la valeur des seuils admissibles d'exposition qu'on donne dans la norme SS062802 (Suède, nov. 1969)[59]. E.J. Magnusson commente cette procédure de façon plus détaillée dans une publication intitulée "Svetsaren - a Welding Review"[60].

Le Bureau canadien de la soudure a recommandé en février 1980 au Comité directeur de l'A.C.N. sur le soudage de confier à un comité technique la tâche de mettre au point des normes et des codes de procédures en vue d'éliminer les dangers de l'exposition aux émanations. On souligne au B.C.S. qu'en matière de santé et de sécurité pour les soudeurs, le code n° 117.2[61] de l'A.C.N. ne traite pas de façon satisfaisante des effets toxiques des émanations de soudage; on insiste aussi sur la nécessité d'établir des normes concernant l'échantillonnage et l'analyse de l'air ainsi que des critères sur le rendement et l'entretien de l'équipement d'aération. Parmi les autres recommandations présentées au Comité directeur, on mentionne notamment la nécessité d'établir une classification des électrodes d'après les émanations qui s'en dégagent, d'apposer une étiquette de mise en garde sur les matériaux combustibles, de mettre au point des normes de rendement pour les respirateurs et d'insister davantage sur l'éducation des employés en matière de santé au travail.

Dans une norme d'hygiène industrielle produite par la société Gulf Oil en 1974, on analyse les substances qui pourraient présenter certains dangers et qui entrent dans la composition des électrodes fusibles employées par divers fabricants américains. On y indique la proportion de fluorure, chrome, manganèse, nickel et monoxyde de carbone qui entre dans la composition des émanations, mais on ne mentionne pas les méthodes de mesure et d'analyse employées.

En collaboration avec le Welding Institute of Canada, l'Hydro Ontario réalise actuellement un projet d'évaluation des émanations de soudage que finance l'Association canadienne de l'électricité[60]. On

veut entre autres mettre au point une méthode fiable pour mesurer le taux de production d'émanations des divers produits de soudage combustibles couramment employés au Canada et plus particulièrement dans la construction des centrales électriques.

La Direction générale des services médicaux (Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social) et Travail Canada ont récemment étudié onze ateliers d'entretien et de réparation de matériel ferroviaire; dans quatre cas on indique le type de matériaux de soudage combustibles employés dans l'atelier. Cette étude ne prévoyait pas l'identification et la mesure des émanations de chaque type d'électrode. Ce genre de recherche pourrait bien servir à la Direction de la sécurité et de l'hygiène du travail (Travail Canada) pour jeter les fondements de travaux plus poussés en vue de classifier les électrodes d'après les émanations qu'elles produisent.

L'Algoma Steel Corporation a évalué trente-deux types de baguettes de soudage et accepté de mettre à notre disposition les résultats de ces analyses qui se présentent sous forme de fiches techniques sur la sécurité des matériaux (Appendice IX). On y indique les conditions à respecter pour évaluer l'importance des dangers et les éliminer, mais on ne présente pas comme telle la composition des émanations. Les fiches techniques de ce genre sont de plus en plus courantes dans l'industrie, à mesure que des substances potentiellement dangereuses sont identifiées. Elles contiennent des renseignements généraux sur les produits dangereux et sont d'une très grande utilité pour les travailleurs et les superviseurs responsables de la sécurité.

Le gouvernement du Royaume-Uni (Department of Employment and Productivity) a produit une étude intitulée "Fume from Welding and Flame Cutting"[63] dans laquelle on indique les quantités d'émanations qui se dégagent des divers types d'électrodes employées dans les chantiers navals du nord-est de l'Angleterre. Il serait bon d'examiner les résultats de cette étude pour déterminer s'ils peuvent être appliqués au Canada.

7.2 Protection des voies respiratoires

L'emploi de respirateurs personnels comme protection contre les émanations de soudage soulève un vif débat. Les spécialistes de l'hygiène industrielle affirment sans hésitation qu'aucun travailleur ne devrait avoir besoin de porter un respirateur dans ses fonctions normales. Le seul moyen acceptable d'éliminer les dangers pour les voies respiratoires est avant tout de faire en sorte que les substances dangereuses ne dépassent pas la concentration admissible dans la zone d'inhalation des travailleurs.

Néanmoins, il arrive parfois qu'il soit impossible de maintenir la concentration d'un produit sous le S.A.E. Il peut s'agir entre autres de travaux d'entretien, d'opérations spéciales ou occasionnelles ou de situations anormales.

Comme les techniques de soudage et autres procédés du même genre servent beaucoup dans les travaux d'entretien en raison même de leur nature, elles peuvent être appliquées à toutes sortes d'endroits. Elles se distinguent de ce point de vue des procédés dangereux exécutés en permanence dans les mêmes lieux et dont on peut, par conséquent, réduire les dangers au moyen de dispositifs tels que des hottes et des conduites d'aération locales. Les appareils d'aération portatifs sont assez répandus, mais il reste à déterminer s'ils constituent un moyen vraiment efficace et sûr de débarrasser l'air des particules et gaz qu'il contient.

En conséquence, les respirateurs sont présentement jugés nécessaires pour l'exécution d'un bon nombre d'opérations de soudage. Or, on ne reconnaît cette nécessité que trop peu souvent, si bien que l'exposition des voies respiratoires à des produits dangereux est plus fréquente qu'elle ne devrait l'être.

Rappelons toutefois que l'emploi de respirateurs pour les opérations de routine ne peut être acceptable que comme une mesure temporaire. Néanmoins, nous recommandons la mise en oeuvre de programmes appropriés pour le choix et l'emploi des respirateurs jusqu'à ce que soient mis en place des dispositifs d'épuration. Nous avons constaté que la gestion des programmes sur les respirateurs employés en soudage comportait certaines lacunes.

Aux États-Unis, on donne des renseignements sur la protection des voies respiratoires dans les publications du National Institute of Occupational Safety and Health[64], dans les Department of Labour - OSHA Occupational Safety and Health Standards[65] et dans les "Practices for Respiratory Protection" de l'American National Standards Institute que finance l'U.S. Mining Safety and Health Administration[66].

Parmi les ouvrages de référence sur les méthodes de travail qui concernent directement la santé et la sécurité des soudeurs, mentionnons les publications suivantes: la norme Z49.1 (1973) de l'A.N.S.I. intitulée "Safety in Welding and Cutting" publiée par l'A.W.S.[67]; les Fiches d'information n° A-1 1976 du Conseil canadien de la sécurité[68]; "Facts about Fume"[69], publication du British Welding Institute; un résumé succinct préparé par la Midden Corporation sur les dangers du soudage pour les voies respiratoires et les dispositifs d'élimination des émanations[70] et enfin une publication britannique, Health and Safety Executive's Guidance Note MS15, dans laquelle on définit les techniques de soudage courantes et les dangers qu'elles présentent[71].

7.3 Aération

Les contaminants libérés dans l'air au cours des opérations de soudage, brasage fort, coupage au chalumeau et métallisation sont généralement éliminés au moyen de systèmes d'aération permanents, sauf dans deux cas particuliers: les opérations d'entretien et de réparation, qui sont réalisées hors des ateliers de soudage, et l'assemblage de pièces volumineuses occupant beaucoup d'espace dans l'atelier. On peut inclure dans la deuxième catégorie la fabrication de l'équipement destiné à la production d'électricité et la construction des bateaux.

Sans chiffres à l'appui, certains signes indiquent que les risques d'exposition aux émanations de soudage sont considérablement plus importants durant les opérations d'entretien et d'assemblage de pièces volumineuses que dans les installations permanentes de production.

Pour aérer les ateliers de soudage, les dispositifs locaux d'évacuation de l'air et les méthodes de dilution sont très employés. Néanmoins, il arrive souvent que les appareils d'aération n'éliminent pas suffisamment les émanations, mais il faut dire, pour garder les choses dans leur perspective, que c'est aussi le cas des installations d'aération prévues pour de nombreux autres procédés industriels. Le manque d'efficacité des systèmes d'aération tient à de nombreuses raisons, notamment à des défauts de conception, à des erreurs d'utilisation et à des négligences d'entretien. Lorsque l'aération est efficace, toutes les composantes des émanations de soudage libérées dans l'air demeurent à une concentration sans danger pour le soudeur.

La concentration maximale admissible dont on parle ici, continue à soulever certaines critiques. La valeur du seuil admissible d'exposition pondéré en fonction du temps que l'A.C.G.I.H. a fixé à 5 mg/m^3[72] se veut, comme c'est le cas de la plupart des S.A.E., une directive fondée sur les meilleures données connues concernant les effets aigus et à long terme des émanations. Ce S.A.E. s'accompagne d'un certain nombre de conditions à respecter dont l'une concerne les composantes des émanations de soudage "non classées" (N.C.).

Le S.A.E. de 5 mg/m^3 qui s'applique aux émanations de soudage a été déterminé par un test de gravimétrie sur les particules en suspension dans l'air; à cette valeur s'ajoutent les S.A.E. des composantes identifiables des émanations qui proviennent des métaux de base, des flux et des revêtements. Ce sont notamment des oxydes d'azote, l'ozone, le monoxyde de carbone, les fluorures et certains métaux. Une fois identifiées, ces substances se retrouvent hors de la catégorie "non classée".

Par conséquent, pour mettre au point un système d'aération efficace, il faut d'abord connaître les composantes des émanations et la concentration maximale admissible de ces substances dans l'air. Il faut ensuite considérer le taux de libération des émanations, le taux de production, les dimensions de la pièce à souder et l'importance de la zone à assainir, les méthodes de travail, les dangers d'origine autre que chimique qu'il peut y avoir en même temps et enfin la périodicité de la réalisation de la soudure comme telle.

Les méthodes de travail sont au nombre des facteurs les plus importants à considérer, car le meilleur système d'aération qui soit peut perdre son efficacité s'il entrave l'exécution de l'opération ou s'il nécessite des ajustements qui causent des ennuis ou des difficultés au soudeur.

Le masque du soudeur, protection essentielle pour les yeux, complique souvent la conception des systèmes d'aération pour les techniques de soudage et autres procédés du même genre nécessitant l'emploi d'un arc électrique à haute énergie. Le problème est encore plus complexe lorsque ces opérations sont réalisées en espace clos ou semi-clos.

Autour du point de réchauffement de l'arc, il peut se dégager de l'ozone; dans une sphère de rayon variable, l'ozone nécessite des installations d'aérations spéciales, car au contraire des autres produits dangereux, il n'est pas libéré seulement au point de soudage[6,7,8,73].

7.4 Résumé

Dans la mesure où un aperçu de certaines questions d'hygiène industrielle peut nous aider à comprendre la nature des dangers que présentent pour les voies respiratoires le soudage et les autres occupations du même genre, nous avons voulu les présenter afin de susciter un débat plus approfondi, même si cette question débordait le cadre de notre étude.

Il est essentiel qu'on élabore des directives sur les systèmes d'aération pour les opérations de soudage. Pour ce faire, il faut identifier correctement les substances toxiques libérées au cours des différents types d'opérations de soudage et en déterminer la concentration maximale admissible dans les lieux de travail. Pour favoriser cette démarche, il faudrait accélérer les programmes de caractérisation des émanations des électrodes de soudage, ce qui obligerait les fabricants d'électrodes et autres produits combustibles à révéler les détails de la composition de leurs produits.

Il ressort également que les employeurs, aussi bien que les représentants des employés, ont besoin de conseils quant au choix, à l'emploi, à l'entretien et aux limites d'application des respirateurs. À cet égard, toute l'industrie nous semble une source de préoccupation à cause des dangers qui peuvent découler des erreurs dans le choix, l'application et le programme de remplacement des respirateurs.

8. RÉFÉRENCES

1. Effects of Welding on Health; American Welding Society, 1979.

2. Doig, A.T., and Challen, P.J.R., Respiratory Hazards in Welding, Ann. Occup. Hyg., 10, 305-315 (1967).

3. Welding of Steel Coated with Priming Paint; British Welding Journal, Sept. 1968.

4. Thomsen, E., and Stern, R.M., A Simple Analytical Technique for the Determination of Hexavalent Chromium in Welding Fumes and Other Complex Matrices, The Danish Welding Institute, 1979.

5. The Evaluation of Hexavalent Chromium Levels in Fumes Produced During SMA Welding of Stainless Steel; B.A.Sc. Thesis, University of Toronto (unpublished); Steiner, M.T., Department of Chemical Engineering, 1979.

6. Frant, R., Formation of Ozone in Gas Shielded Welding, Ann. Occup. Hyg., 6, 113-125, (1963).

7. Fumes and Gases in the Welding Environment, American Welding Society, 1979.

8. Lunau, F.W., Ozone in Arc Welding, Ann. Occup. Hyg., 10, 175-188 (1967).

9. Canadian Classification and Dictionary of Occupations, Vol. 1., (1971).

10. Class of Worker for Canada and Provinces, Canada Census 1971.

11. Pipe Line Contractors Association of Canada, 203-698 Seymour Street, Vancouver, B.C., V6B 3K6.

12. Analysis of Estimates from the Occupational Employment Survey, 1975 and 1977; Groupe de la recherche et de l'analyse, Division du travail, Statistique Canada, 1979.

13. Canadian Occupational Forecasting Program; (COFOR), Forecasts of Occupational Demand to 1982. Ministère de la Main-d'oeuvre et de l'Immigration du Canada.

14. Canadian Labour Standards in Law, Agreement and Practice, Paul Malles: Conseil économique du Canada. Ministère des Approvisionnements et Services, 1976.

15. The Canadian Scene; Who are the Players in Occupational Health and Safety; (CCOHS), Centre canadien pour l'hygiène et la sécurité au travail.

16. Handbook of Occupational Health and Safety; 2nd ed., (Conseil du Trésor), Canada. Ministère des Approvisionnements et Services (1978).

17. Occupational Mortality; Decennial Supplement, England and Wales, 1970-72 Office of Population Censuses and Surveys.

18. NIOSH, Occupational Mortality in Washington State, 1950-1971, Research Reports Vol. I and III. DHEW Publication No. (NIOSH) 76-175 A and C, April 1976.

19. Menck, H.R., and Henderson, B.E., Occupational Differences in Rates of Lung Cancer, J. Occup. Med., 18(12), 797-801 (1976).

20. Dunn, J.E., Linden, G., and Breslow, L., Lung Cancer Mortality Experience of Men in Certain Occupations in California, Am. J. Public Health, 50, 1475-1487 (1960).

21. Dunn, J.E., and Weir, J.M., A Prospective Study of Mortality of Several Occupational Groups. Special Emphasis on Lung Cancer, Arch, Environ. Health, 17(1), 71-76 (1968).

22. Breslow, L., Hoaglin, L., Rasmussen, G., and Abrams, H.K., Occupational and Cigarette Smoking as Factors in Lung Cancer, Am. J. Public Health, 44, 171-181 (1954).

23. Ott, M.G., Holder, B.B., and Langner, R.R., Determinants of Mortality in an Industrial Population, J. Occup. Med. 18(3), 171-177 (1976).

24. The Relationship Between Exposure to Welding Furnaces and Changes in Lung Function. Thesis: University of Newcastle-Upon-Tyne by F. Akbarkhanzadeh, Ph.D., Feb. 1978.

25. Dressen, W.C., Brinton, H.P., Keenan, R.V., Thomas, T.R., Place, E.H., and Fuller, J.E., Health of Arc Welders in Steel Ship Construction, Pub. Health Bull. No. 298, 1947, p. 200.

26. Britton, J.A. and Walsh, E.L., Health Hazards of Electric and Gas Welding, J. Ind. Hyg. Toxicol., 22, 125-151 (1940).

27. Dobrzynski, W., Frequency of Pulmonary Pneumoconiosis in Electric Hull Welders, Rocz. Pomor. Ajad. Med. Szczecinie, 10, 277-294 (1974).

28. Schuler, P., Maturama, V., Cruz, E., Guijon, C., Vasquez, A., Valenzuela, A., and Silva, R., Arc Welders' Pulmonary Siderosis, J. Occup. Med., 4(7), 353-358 (1962).

29. Kierst, W., Uselis, J., Graczyk, M. and Krynicki, A., Pulmonary Changes in Shipyard Arc Welders, Bull. Inst. Mar. Med. Gdansk, 15(3), 194-156 (1964).

30. Spacilova, M., and Koval, Z., Pulmonary X-Ray and Functional Findings in Electric Arc Welders, Int. Arch. Arbeitsmed, 34(3), 231-236 (1975).

31. Gillon, J.J. and Marchand, M., A Follow-Up Study on the Health of 500 Arc Welders After More Than 5 Years at This Work, in: XIVth International Congress of Occupational Health, Vol. III, Free Communications, p. 1125-1126, 1963, Madrid, Spain, 16-21 Sept. (1963).

32. Hunnicutt, T.N., Cracovaner, D.J. and Myles, J.T., Spirometric Measurements in Welders, Arch. Environ. Health, 8(5), 661-669 (1964).

33. Kleinfeld, M., Messite, J., Kooyman, O. and Shairo, J., Welders' Siderosis: A Clinical Roentgenographic and Physiological Study, Arch. Environ. Health, 19, 70-73 (1969).

34. Kleinfeld, M.J., Industrial Pulmonary Disease: Clinical and Experimental Observations, Trans. N.Y. Academy Sci, 32(½), 107-126 (1970).

35. Antii-Poika, M., Hassi, J. and Pyy, L., Respiratory Diseases in Arc Welders, Int. Arch. Occup. Environ. Health, 40(3), 225-230 (1977).

36. Ross, D.S., Welder's Health, the Respiratory System and Welding. Metal Construction, March 1978 (UK).

37. Wilhelmsen, O., Oxhoj, H., Bake, B., Rindby, A., and Selin, E., Investigations on Effects of Electric Arc Welding in a Swedish Shipyard, A Preliminary Report. Bull Inst. Marit. Trop. Med. Gdynia, 28(½), 45-52 (1977).

38. Peters, J.M., Murphy, R.L.H., Ferris, B.G., Burgess, W.A., Ranadive, M.V., and Pendergrass, H.P., Pulmonary Function in Shipyard Welders, Arch. Environ. Health, 26(1), 28-31 (1973).

39. Fogh, A., Frost, J. and Georg, J., Respiratory Symptoms and Pulmonary Function in Welders, Ann. Occup. Hyg., 12(4), 213-218 (1969).

40. Fogh, A., Frost, J. and Georg, J., Chronic Bronchitis and Forced Expiratory Volume in Welders, International Inst. of Welding, Commission VIII, Document 440-71, 1971.

41. Barhad, B., Teculescu, D., Cracium, O., Respiratory Symptoms, Chronic Bronchitis and Ventilatory Function in Shipyard Welders. Int. Arch. Occup. Environ. Hlth., 36, 137-150 (1975).

42. Ulrich, L., Malik, A.E., Jack A., Injurious Effects of Welding on Health, International Institute of Welding, Commission VIII, Document 577-74, 1974.

43. Section de la statistique de l'état civil et des registres des maladies, Statistique Canada, parc Tunney, Ottawa.

44. Ibid.

45. Ibid.

46. Work Injury Experience and Cost in Canadian Industry 1969 - 1978; Document preparé par Travail Canada.

47. Ison, T.G., The Dimensions of Industrial Disease, Industrial Relations Centre, Queen's University, Kingston.

48. Howe, G.R., et. al., Tobacco Use, Occupation, Coffee, Various Nutrients, and Bladder Cancer; JNCI, 64(4), 701-713, (1980).

49. Howe, G.R., Lindsay, J., Miller, A.B., A National System for Monitoring Occupationally Related Cancer Morbidity and Mortality: National Cancer Institute of Canada; NCIC Epidemiology Unit, University of Toronto.

50. A Method of Monitoring Nationally for Possible Delayed Effects of Various Occupational Environments: Newcombe, H.B., National Research Council Canada.

51. Acheson, E.D., Record Linkage and the Identification of Long-Term Environmental Hazards: Proceeds of the Royal Society, London B205, 165-178 (1979).

52. McCann, J., Choi, E., Yamasaki, E., Ames, B.N.; Proc. Nat'l. Acad. Sci., USA., 72; 5135 (1975).

53. Labour Organizations in Canada 1978: Direction générale des données du travail; Travail Canada. 65e éd., ministère des Approvisionnements et Services, Canada 1978.

54. C.A.S.A.W. Study of the Effects of Aluminum Smelting on the Health of ALCAN Workers in Kitimat, Colombie-Britannique, Canada. 1977. Carnow, B.W., Conlbear, S.A.; B.W. Carnow and Associates Ltd., 1224 Ridgewood Drive, Northbrook, Illinois 60062, USA.

55. CUPE Standard Agreement, Article 29, Health & Safety: Director of Research, Canadian Union of Public Employees, Suite 800, 233 Gilmour St., Ottawa.

56. Article 9 - Health and Safety: USWA, 55 Eglinton Avenue East, Toronto, Ontario M4P 1B5.

57. Resources: Ontario Federation of Labour, Occupational Health and Safety Training Centre, 15 Gervais Drive, Suite 703, Don Mills, Ontario M3C 1Y8.

58. Swedish Standard SS 062801: "Welding Electrodes - Covered Electrodes, Fume Classes." Swedish Welding Commission.

59. Hygieniska Gransvrden (Hygiene Threshold Limit Values), Direction No. 100.

60. The Problems of Fumes in Welding: Magnusson, E.J., Document: "Svetsaren - A Welding Review", (3), 1974. ESAB Research Laboratories, Stockholm.

61. Code For Safety in Welding and Cutting. Canadian Standards Association Standard W117.2 - 1974.

62. Evaluation and Control of Fumes Produced During Welding. Canadian Electrical Association Project 000 G 156, October, 1979.

63. Fumes from Welding & Flame Cutting: Report on the Shipbuilding and Ship-Repairing Industry. Department of Employment and Productivity; HMSO, London, 1970.

64. Industrial Hygiene Respiratory Protection: Course Material No. 593; Division of Training and Manpower Development, NIOSH, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, CDC, Cincinnati, 1977.

65. U.S. Code of Federal Regulations: Title 30, Part 11 Sub-Part K, Respiratory Protective Devices, Tests for Permissibility, etc.

66. Practices for Respiratory Protection: American National Standards Institute, Z88.2 - 1969 and U.S. Mines Health and Safety Administration (MHSA).

67. Safety and Welding in Cutting: ANSI Z49.1 - 1973. American Welding Society, 2501 NW 7th St., Miami, Florida 33125.

68. Welding in Industrial Processes: Canada Safety Council, 1976.

69. The Facts About Fume: The Welding Institute, Abingdon Hall, Abingdon, Cambridge CB1 6AL, U.K., (1976).

70. The Problems With Welding Fume, and How to Solve Them: Copyright; Krieg, A.H., Chariman, Widder Corporation, (1979).

71. Welding: Guidance Note MS 15: Health and Safety Executive; HMSO, London, (1978).

72. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents: ACGIH, 1979.

73. Measurement and Control of Ozone Evaluation during Aluminum GMA Welding; Tinkler, M., Ontario Hydro; (1978).

QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX EMPLOYEURS

QUESTIONNAIRE ENVOYÉ À CERTAINS RÉPRÉSENTANTS D'ENTREPRISE

Combien d'employés sont affectés pendant une partie ou la totalité de la semaine aux opérations suivantes:

		Nombre de travailleurs	Proportion du total des employés (%)	Durée moyenne du service (estimation)
SOUDAGE:	À temps plein			
	À temps partiel			
BRASAGE FORT:	À temps plein			
	À temps partiel			
COUPAGE AU CHALUMEAU:	À temps plein			
	À temps partiel			
MÉTALLISATION:	À temps plein			
	À temps partiel			

Pour estimer combien d'heures-personnes sont fournies pour chaque opération dans chacun des milieux de travail à risque mentionnés ci-dessous, il nous faut des renseignements sur les points suivants:

NOMBRE APPROXIMATIF D'HEURES-PERSONNES PAR MOIS				
LIEU DE TRAVAIL / OPÉRATION	À L'INTÉRIEUR		À L'EXTÉRIEUR	
	Dans un lieu prévu à cet effet (fabrication)	Dans divers lieux (entretien)	Dans un lieu prévu à cet effet (fabrication)	Dans divers lieux (entretien)
Soudage				
Brasage fort				
Coupage au chalumeau				
Métallisation				

Demandes d'indemnisation: Veuillez indiquer combien de demandes d'indemnisation ont été présentées officiellement pour exposition à des émanations et quels ont été les résultats.

DEMANDES / OPÉRATION	Sans trouble respiratoire chronique	*Signes de troubles respiratoires chroniques
2.1 Soudage		
2.2 Brasage fort		
2.3 Coupage au chalumeau		
2.4 Métallisation		

* N'indiquer ici que les cas où les troubles de santé ont été médicalement reconnus comme résultant de l'exposition à des émanations.

Combien d'employés ne travaillant pas aux opérations mentionnées en 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4 sont susceptibles d'être exposés aux émanations qu'elles produisent?

3.1 Nombre estimé =

3.2 % du nombre d'employés =

Y a-t-il dans votre entreprise des circonstances où des vapeurs de solvants à base d'hydrocarbure pourraient être exposées aux rayons ultraviolets produits durant les opérations de soudage?

Contrôle médical

Indiquez par OUI ou NON si les contrôles suivants sont planifiés:

OPÉRATION / CONTRÔLE		Test de la fonction pulmonaire	Contrôle biologique	Examens médicaux systématiques	Examen médical avant l'embauchage	Analyse de l'air	Dossiers sur les cas d'exposition
PARTICULIÈREMENT	6.1 Soudage						
	6.2 Brasage fort						
	6.3 Coupage au chalumeau						
	6.4 Métallisation						
6.5 Tous les métiers							

Attitude des employés

Vous semble-t-il que les employés ou leur représentant syndical sont de plus en plus conscients des dangers des émanations de soudage?

Pourriez-vous nous indiquer si votre société dispense un programme de formation sur la santé et la sécurité pour les travailleurs qui font des opérations de:

	OUI	NON
Soudage		
Brasage fort		
Coupage au chalumeau		
Métallisation		

ORGANISMES RELEVANT DU CONSEIL DU TRÉSOR ET DE TRAVAIL CANADA

Liste des organismes dont les employés, relevant du Conseil du Trésor, ne sont pas soumis à la Partie IV du Code canadien du travail - D'après l'Annexe I de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique

Partie I

Ministères et autres secteurs de la Fonction publique du Canada dont Sa Majesté, représentée par le Conseil du Trésor, est l'employeur

Ministères mentionnés dans l'Annexe A de la Loi sur l'administration financière
Office de stabilisation des prix agricoles
Office d'expansion de la région atlantique
Commission canadienne du blé
Commission canadienne du lait
Élévateurs du gouvernement canadien
Office canadien des provendes
Service canadien des pénitenciers
Commission canadienne des pensions
Commission de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes
Commission canadienne des transports
Directeur de l'établissement des soldats
Directeur, Loi sur les terres destinées aux anciens combattants
Bureau fédéral de la statistique
Office fédéral du charbon
Organisation des mesures d'urgence du Canada
Agence canadienne de développement international
Office des prix des produits de la pêche
Imprimerie du gouvernement
Commission d'appel de l'immigration
Commission mixte internationale (section canadienne)
Administration de l'utilisation des terrains marécageux des provinces maritimes
Office du développement municipal et des prêts aux municipalités
Commission de la Capitale nationale
Office national de l'énergie
Bibliothèque nationale du Canada
Musées nationaux du Canada
Commission nationale des libérations conditionnelles
Bureau de l'auditeur général du Canada
Bureau du directeur général des élections
Bureau du contrôleur du Trésor
Secrétariat du gouverneur général
Bureau du commissaire à la représentation
Bureau du surintendant des faillites
Administration de l'assistance à l'agriculture des Prairies
Administration du rétablissement agricole des Prairies
Bureau du Conseil privé
Archives publiques du Canada
Commission de la Fonction publique
Commission d'enquête sur les pratiques restrictives du commerce
Gendarmerie royale du Canada
Personnel de la Cour de l'Échiquier
Personnel de la Cour suprême
Commission de révision des Statuts
Commission du tarif
Commission d'appel de l'impôt
Commission d'assurance-chômage
Commission des allocations aux anciens combattants

PARTIE II

Secteurs de la Fonction publique du Canada constituant un employeur séparé

Commission de contrôle de l'énergie atomique
Commission du centenaire
Conseil de recherches pour la défense
Conseil économique du Canada
Conseil de recherches médicales du Canada
Commission d'énergie du Nord canadien
Commission des relations de travail dans la Fonction publique
Conseil des sciences du Canada
Office de recherches sur les pêcheries

Liste des corporations de la Couronne administrées en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail

Corporations de département
- Office de stabilisation des prix agricoles
- Commission de contrôle de l'énergie atomique
- Conseil économique du Canada
- Office des prix des produits de la pêche
- Conseil de recherches médicales du Canada
- Musées nationaux du Canada
- Conseil national de recherches du Canada
- Conseil des sciences du Canada
- Commission d'assurance-chômage

Corporations de mandataire
- Énergie atomique du Canada Ltée
- Arsenaux canadiens limitée
- Corporation commerciale canadienne
- Commission canadienne du lait
- Société de développement de l'industrie cinématographique du Canada
- Office canadien des provendes
- Société canadienne de brevets et d'exploitation Ltée
- Canadian Saltfish Corporation
- Office de disposition des biens de la Couronne
- Construction de Défense Canada (1951)
- Commission des champs de bataille
- Commission de la Capitale nationale

Corporations de propriétaire
- Air Canada
- Administration de pilotage de l'Atlantique
- Société d'assurance-dépôts du Canada
- Société canadienne d'hypothèques et de logement
- Société Radio-Canada
- Téléglobe Canada
- Société de développement du Cap-Breton
- Eldorado Aviation Limitée
- Eldorado Nuclear Limited
- Société pour l'expansion des exportations
- Société du crédit agricole Canada
- Office de commercialisation du poisson d'eau douce
- Administration de pilotage des Grands Lacs
- Administration de pilotage des Laurentides
- Loto Canada Inc.
- Chemins de fer nationaux du Canada
- Société des transports du Nord du Pacifique
- Pacific Pilotage Authority
- Voie maritime du Saint-Laurent
- Seaway International Bridge Corporation Limited

Corporations de mandataire (suite)
- Conseil des ports nationaux
- Commission d'énergie du Nord canadien
- Pétro-Canada
- Monnaie royale canadienne
- Uranium Canada Ltée

Corporations non classées
- Banque du Canada
- Conseil des Arts du Canada
- Commission canadienne du blé
- Banque fédérale de développement
- Corporation du Centre national des arts

APPENDICE III

BUREAUX RÉGIONAUX DU MINISTÈRE DU TRAVAIL

Quartiers généraux

Emplacement: Place du Portage, Phase II
Hull (Québec)

Adresse postale: Travail Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0J2

Bureaux régionaux

1. Région de l'Atlantique
   B.P. 2967
   Station "A"
   Moncton (N.-B.)
   E1C 8T8

2. Région du Saint-Laurent
   Édifice du Port de Montréal
   2e étage, 3e aile
   Cité du Hâvre
   Montréal (Québec)
   H3C 3R5

3. Région des Grands Lacs
   Mezzanine, Bureau 200
   4900, rue Yonge
   Willowdale (Ontario)
   M2N 6C3

4. Région du Centre
   Édifice Canadian Grain Commission
   400-303, rue Main
   Winnipeg (Manitoba)
   R3C 3G7

5. Région des Montagnes
   750, rue Cambie, 7e étage
   Vancouver (C.-B.)
   V6B 2P2

LÉGENDE
✓ - Le C.E.P. a le pouvoir de nommer les membres du personnel
● - Le C.E.P. n'a pas le pouvoir de nommer les membres du personnel
X - Pouvoir de nomination partagé

FONCTION PUBLIQUE FÉDÉRALE

SERVICES DE GESTION DU PERSONNEL RÉGIS EN VERTU DE LA LOI SUR L'ADMINISTRATION FINANCIÈRE, DE LA LOI SUR LES RELATIONS DE TRAVAIL DANS LA FONCTION PUBLIQUE ET DE LA LOI SUR L'EMPLOI DANS LA FONCTION PUBLIQUE

PRÉPARÉ PAR: La Division de la gestion du personnel en général
Secrétariat du Conseil du Trésor
Revu en mai 1979

Classification de la L.A.F.	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 1)	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 2)	Régis en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail	Régis en vertu d'autres règlements en ce qui concerne les termes et les conditions d'emploi
ANNEXE A - MINISTÈRES	✓ Ministère de l'Agriculture ✓ Ministère des Communications ✓ Ministère de la Consommation et des Corporations ✓ Ministère de l'Emploi et de l'Immigration (Note 1) ✓ Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources ✓ Ministère de l'Environnement ✓ Ministère des Affaires extérieures ✓ Ministère des Finances ✓ Ministère des Pêches et des Océans (Note 2) ✓ Ministère des Affaires indiennes et du Nord ✓ Ministère de l'Industrie et du Commerce (y compris l'Agence d'examen de l'investissement étranger) ✓ Département des assurances Canada ✓ Ministère de la Justice ✓ Ministère du Travail ✓ Ministère de la Défense nationale - Conseil de recherches pour la défense ✓ Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social ✓ Ministère du Revenu X Ministère des Postes ✓ Ministère des Travaux publics ✓ Ministère de l'Expansion économique régionale ✓ Secrétariat d'État ✓ Solliciteur général du Canada ✓ Ministère des Approvisionnements et Services ✓ Ministère des Transports ✓ Conseil du Trésor ✓ Ministère des Affaires des anciens combattants			

Notes:
1. Établi par SC 1976-77 C.54
2. Établi par SC 1979-79 C.13

LÉGENDE
✓ - La C.E.P. a le pouvoir de nommer les membres du personnel
● - La C.E.P. n'a pas le pouvoir de nommer les membres du personnel
X - Pouvoir de nomination partagé

Revu en mai 1979

Classification de la L.A.F.	Régie en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 1)	Régie en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 2)	Régie en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail	Régie en vertu d'autres règlements en ce qui concerne les termes et les conditions d'emploi
ANNEXE B - CORPORATIONS DE DÉPARTEMENT	● Office de stabilisation des prix agricoles ✓ Directeur de l'établissement des soldats (M.A.A.C.) ✓ Le Directeur, Loi sur les terres destinées aux anciens combattants (M.A.A.C.) ● Office des prix des produits de la pêche (M.P.O.) ● Office du développement municipal et des prêts aux municipalités ✓ Musées nationaux du Canada	● Commission de contrôle de l'énergie atomique ● Conseil économique du Canada ● Conseil de recherches médicales du Canada ● Conseil national de recherches du Canada ● Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (Note 1) ● Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (Note 2)		
ANNEXE C - CORPORATIONS DE MANDATAIRE	● Commission canadienne du lait ● Office canadien des provendes ● Commission de la Capitale nationale	● Commission d'énergie du Nord canadien	● Énergie atomique du Canada Ltée ● Arsenaux canadiens Limitée ● Corporation commerciale canadienne ● Société de développement de l'industrie cinématographique du Canada ● Canadian National Steamships Ltd. (West Indies) ● Société canadienne de brevets et d'exploitation Ltée ● Office canadien du poisson salé ● Corporation de disposition des biens de la Couronne ● Construction de Défense Canada (1951) ● Loto Canada Inc. ● Commission des champs de bataille ● Conseil des ports nationaux ● Monnaie royale canadienne ● Uranium Canada Ltée	

Notes:
1. Établi par CP 1978-1336, daté du 20.4.78
2. Établi par CP 1978-909, daté du 23.3.78

LÉGENDE
√ - Le C.E.P. a le pouvoir de nommer les membres du personnel
● - Le C.E.P. n'a pas le pouvoir de nommer les membres du personnel
X - Pouvoir de nomination partagé

Revu en mai 1979

Classification de la L.A.F.	Régie en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 1)	Régie en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 2)	Régie en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail	Régie en vertu d'autres règlements en ce qui concerne les termes et les conditions d'emploi
ANNEXE D - CORPORATIONS DE PROPRIÉTAIRE			● Air Canada ● Société d'assurance-dépôts du Canada ● Société canadienne d'hypothèques et de logement ● Société Radio-Canada ● Société de développement du Cap Breton ● Eldorado Aviation Limitée ● Eldorado Nucléaire Limitée ● Société pour l'expansion des exportations ● Société du crédit agricole Canada ● Banque fédérale de développement ● Federal Mortgage Exchange Corporation ● Office de commercialisation du poisson d'eau douce ● Chemins de fer nationaux du Canada (définis dans les lois sur le C.N. et le C.P.) ● Société des Transports du Nord ● Pétro-Canada ● Administrations de pilotage: - Atlantique - Grands Lacs - Laurentides - Pacifique ● Polysar Ltée ● Administration de la voie maritime du Saint-Laurent ● Seaway International Bridge Corporation Ltd. ● Téléglobe Canada ● Via Rail Canada Incorporé (Note 1)	

Note:
1. Établi par CP 1978-954, daté du 23.3.78

LÉGENDE
✓ - Le C.E.P. a le pouvoir de nommer les membres du personnel
● - Le C.E.P. n'a pas le pouvoir de nommer les membres du personnel
X - Pouvoir de nomination partagé

Revu en mai 1979

Classification de la L.A.F.	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 1)	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 2)	Régis en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail	Régis en vertu d'autres règlements en ce qui concerne les termes et les conditions d'emploi
DIRECTIONS ET DIVISIONS DÉSIGNÉES COMME ÉTANT DES MINISTÈRES	✓ Sciences et technologies Canada ✓ Département d'état du développement économique et régional (Note 1) ✓ Commission de lutte contre l'inflation ✓ Loi anti-inflation Bureau du directeur ✓ Tribunal d'appel (Note 2) ✓ Commission canadienne des droits de la personne ✓ Agence canadienne de développement international ✓ Conseil canadien des relations de travail ✓ Secrétariat des Conférences intergouvernementales canadiennes ✓ Service canadien des pénitenciers ✓ Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes ✓ Commission canadienne des transports ✓ Directeur général des élections ✓ Commissaire aux langues officielles X Bureau des relations fédérales-provinciales ✓ Secrétariat du Gouvernement général ✓ Commission d'appel de l'immigration ✓ Commission nationale de l'inflation (Note 3) ✓ Office national de l'énergie ✓ Bibliothèque nationale ✓ Commission nationale des libérations conditionnelles ✓ Bureau du commissaire à la magistrature fédérale (Note 4) ✓ Bureau de la coordinatrice, situation de la femme ✓ Office des indemnisations pétrolières (Note 5) ✓ Bureau du Conseil privé ✓ Archives publiques ✓ Commission de la Fonction publique ✓ Commission d'enquête sur les pratiques restrictives du commerce ✓ Gendarmerie royale du Canada ✓ Statistique Canada ✓ Cour suprême du Canada (Note 6)	● Vérificateur général ● Office national du film ✓ Commission des relations de travail dans la Fonction publique ● Administration du pipeline du Nord (Note 7)		● Commission de révision du Code criminel ● Personnel de la Chambre des communes ● Bibliothèque du Parlement ● Personnel du Sénat ● Commission d'enquêtes - Activités de la G.R.C. - Étude des revendications des Indiens - Machinerie agricole - Mise en marché du boeuf - Commission royale d'enquête sur les groupements de sociétés - Commission sur le transport des grains des Prairies - Gestion et comptabilité financières ● Enquête spéciale sur le témoignage des Amérindiens âgés

Notes:
1. Établi par proclamation le 19.12.78
2. Établi par SC 1975, C75
3. Établi par CP 1979-880 le 22.3.79
4. Établi par CP 1978-257 le 26.1.78
5. Établi par SC 1977-78, C24
6. Établi par CP 1978-256 le 26.1.78
7. Établi par CP 1978-369 le 19.2.78

LÉGENDE
✓ - Le C.E.P. a le pouvoir de nommer les membres du personnel
● - Le C.E.P. n'a pas le pouvoir de nommer les membres du personnel
X - Pouvoir de nomination partagé

Revu en mai 1979

Classification de la L.A.F.	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 1)	Régis en vertu de la Loi sur les relations de travail dans la Fonction publique (Annexe 1 Partie 2)	Régis en vertu de la Partie IV du Code canadien du travail	Régis en vertu d'autres règlements en ce qui concerne les termes et les conditions d'emploi
DIRECTIONS ET DIVISIONS DÉSIGNÉES COMME ÉTANT DES MINISTÈRES	● Commission de révision des statuts ✓ Commission du tarif X Groupe de travail sur l'unité canadienne			
ORGANISMES NE FIGURANT PAS DANS LES ANNEXES DE LA L.A.F.	● Conseil de développement de la Région de l'Atlantique ✓ Commission canadienne des grains ✓ Bureau de services juridiques des pensions ✓ Commission canadienne des pensions ✓ Cour fédérale ✓ Office de recherches sur les pêcheries (M.P.O.) ✓ Commission mixte internationale (section canadienne) ✓ Commission de réforme du droit du Canada ● Administration de l'utilisation des terrains marécageux des provinces maritimes ✓ Conseil de révision des pensions ✓ Administration du rétablissement agricole des Prairies ✓ Personnel de la Cour suprême ✓ Surintendant des faillites (M.C.C.) ✓ Commission de révision de l'impôt ✓ Commission des allocations aux anciens combattants	● Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (Note 1) ● Centre de la sécurité des télécommunications (Note 2)	● Banque du Canada ● Administration du pont Blue Water ● Conseil des Arts du Canada ● Compagnie canadienne de l'Exposition universelle de 1967 ● Commission canadienne du blé ● Commission(s) des ports - Belleville - Hamilton - Lakehead - Oshawa - Toronto - Windsor - Fraser, New Westminster - Nanaimo - Fort Alberni ● Centre de recherches pour le développement international ● Corporation du Centre national des arts ● Conseil canadien des normes	● Conseil consultatif canadien de la situation de la femme ● Enquêteur correctionnel ● Bureau du séquestre des biens ennemis ● Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest ● Gouvernement du Territoire du Yukon ● Commission du système métrique ● Commission d'enquête - Airport Inquiry Commission - Commission d'enquête sur les plaintes des citoyens concernant des membres de la G.R.C. et sur la discipline interne et les procédures de griefs de la G.R.C. - Commission d'enquête sur Air Canada - Commission sur la construction du terminal de Kitimat (C.-B.) - Unité canadienne - Opérations et politiques nationales du service de sécurité de la G.R.C.

Notes:
1. Établi par SC 1977-78, C29 article 3
2. Établi par CP 1975-708, 27 mars 1976
CP 1975-709, 27 mars 1976
CP 1975-686, 25 mars 1975

APPENDICE V

GROUPES DE TRAVAILLEURS ET CORPS DE MÉTIER

Soudage

Soudeur - machiniste d'avionnerie - en soudant des pièces, souvent exposé à des émanations	Entretien des appareils aéroportés
Mécanicien d'avionnerie - répare le fuselage, les ailes, vérifie les surfaces au chalumeau oxyacétylénique, exposé à l'occasion à des émanations	Entretien des appareils aéroportés
Soudeur, combinaison - soudage et brasage au chalumeau oxyacétylénique, souvent exposé à des émanations de soudage	Manutention
Réparateur de carrosserie - réparation par soudage au chalumeau oxyacétylénique	Travail du métal en feuille
Assembleur de tuyauterie, soudage - en soudant des composants de tuyauterie, s'expose continuellement à la chaleur, aux émanations et aux saletés lorsque les travaux sont réalisés au moyen d'équipement de soudage et de forgeage	Assemblage de tuyauterie
Mécanicien, aéroport - en soudant, brasant et coupant des pièces de métal au chalumeau oxyacétylénique ou à l'arc électrique, s'expose à l'occasion à des émanations	Entretien des véhicules et du matériel lourd
Mécanicien-monteur, aéroport - forage, rodage et soudage à l'arc électrique ou au chalumeau oxyacétylénique - exposition occasionnelle à des émanations	Entretien de la machinerie

Contact avec des émanations de soudage

Façonneur de pièces de métal, accessoires de marine - dirige le travail des soudeurs	Fabrication de chaudières - forgeage
Superviseur d'atelier, accessoires de marine - contrôle, inspecte et évalue le travail des soudeurs	Fabrication de chaudières - forgeage
Travail du métal en feuille - souvent dans le même atelier que le soudeur	Travail du métal en feuille
Aide-métiers - pourrait être aide-soudeur	Élémentaire

APPENDICE VI

QUESTIONNAIRE ADRESSÉ AUX ADMINISTRATIONS PROVINCIALES

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA

ÉTUDE DE L'EXPOSITION AUX ÉMANATIONS DE SOUDAGE

LÉGISLATION ET MOYENS D'APPLICATION

Énumérer toutes les lois provinciales actuelles et projetées qui comportent des règlements concernant la santé au travail des personnes exécutant des travaux de soudage ainsi que les opérations de coupage au chalumeau, brasage fort et métallisation qui s'y rattachent.

Parmi les règlements des lois mentionnées ci-dessus, y en a-t-il qui concernent expressément les dangers auxquels s'exposent les travailleurs qui font du soudage, du coupage au chalumeau, du brasage fort et de la métallisation?

Y a-t-il des groupes de soudeurs, etc., travaillant dans la province qui soient expressément exclus de la législation provinciale en matière de santé au travail?

Quels ministères, départements ou directions sont responsables de l'application des règlements sur la santé au travail concernant les personnes faisant du soudage et des opérations apparentées?

Qui contrôle les opérations de soudage?

Qui conseille les inspecteurs sur les questions de santé au travail?

Qui informe les employeurs contrevenants des directives s'appliquant dans leur cas?

Qui s'assure que les directives ont été respectées?

ADMINISTRATION

Combien d'inspecteurs gouvernementaux sont affectés au contrôle des conditions générales d'hygiène au travail dans les:

Usines

Chantiers de construction

Mines

Autres lieux de travail régis en vertu de la législation provinciale sur la santé au travail?

Le gouvernement offre-t-il un service de conseiller sur l'élimination des dangers au travail dans le cadre de son programme d'hygiène professionnelle?

Y a-t-il un programme provincial d'éducation en matière d'hygiène professionnelle qui s'adresse aux travailleurs faisant du soudage et des opérations qui s'y rattachent?

DOSSIERS

Est-ce que les personnes ou organismes suivants conservent des dossiers sur l'exposition professionnelle des soudeurs:

Direction de la sécurité ou service d'hygiène professionnelle du gouvernement provincial?

Commission des accidents du travail?

Employeurs, en vertu de la loi?

Organismes de travailleurs?

Le gouvernement provincial, pour ses propres employés?

Est-il possible de se procurer des dossiers médicaux en fonction de l'occupation pour les travailleurs qui font du soudage et des opérations qui s'y rattachent dans les secteurs privés et publics?

Dans les cas où l'on conserve un dossier, comme ceux susmentionnés, la loi oblige-t-elle à divulguer aux travailleurs concernés les renseignements qu'on y consigne?

Pouvez-vous indiquer le nombre approximatif de travailleurs employés dans la province, à temps plein ou partiel, pour les quatre fonctions suivantes:

Soudage?

Coupage au chalumeau?

Brasage fort?

Métallisation?

TECHNIQUE

Sur quels critères, y compris les valeurs du seuil admissible d'exposition, s'appuie-t-on pour évaluer l'exposition des travailleurs aux émanations de soudage et d'opérations du même genre?

Énumérez les principales entreprises et autres types d'organismes (par exemple les corporations de la Couronne) qui dans la province emploient des travailleurs pour faire des opérations de soudage, coupage au chalumeau, brasage fort et métallisation dans les groupes suivants:

Entreprises privées

Corporations de la Couronne

Établissements fédéraux autres que les corporations de la Couronne

Établissements provinciaux ou municipaux.

LISTE DES SOCIÉTÉS ET ORGANISMES AUXQUELS NOUS NOUS SOMMES ADRESSÉS

Ci-dessous figure le nom des personnes avec lesquelles nous avons communiqué par téléphone au sujet des dangers du soudage pour la santé. Signalons que nous n'avons pas voulu dresser ici la liste complète de tous ceux qui ont eu l'amabilité de nous donner leur opinion sur ce sujet.

Frank Mitchell, NIOSH, Rockville (Md.)
Sonia Berg, Criteria Document Manager, NIOSH, Rockville, (Md.)
E. Mastromatteo, International Nickel Co.
Peter Palmier, Division de la santé professionnelle et de la sécurité, gouvernement de l'Ontario
D.F. Burton, C.A.T. de l'Ontario
R.W. Tooley, Division de la santé professionnelle et de la sécurité, gouvernement du Nouveau-Brunswick
G.P. Wood, Terre-Neuve, Department of Labour
V. Rabinovitch, Congrès du travail du Canada
J. Cowell, Canadian General Electric
D. Fulton, hygiéniste industriel, Hydro-Ontario
Roland Hosein, Université de Toronto, Faculté de médecine (Santé communautaire)
John Steel, Université de Newcastle-Upon-Tyne, École de médecine
T.G. Ison, Université Queen's, Kingston, Centre de relations industrielles; professeur, Faculté de droit
George Scattergood, gouvernement de la Saskatchewan, hygiéniste industriel principal
Susan Arnold R.N., Port Weller Dry Dock Co. Ltd., St. Catharines, Ontario
Karl F. Doerwald, GM Canada Ltd., hygiéniste industriel
J. Norman Lockington, DOFASCO Inc., Hamilton, Ont., Manager of Occupational Environment
R. Ryckman, Algoma Steel Corporation

STATISTIQUES DE LA COMMISSION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL DE L'ONTARIO

Demandes acceptées (1971 et 1973-1978)*

	1971	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Total de demandes acceptées	350 000 (approx.)	418 438 (approx.)	443 000 (approx.)	395 528 (approx.)	433 799 (approx.)	395 146 (approx.)	385 945 (approx.)
Total de cas de maladies industrielles	2 651	2 766	5 002	4 990	6 310	8 120	6 834
Dermatite professionnelle	1 300	1 417	1 515	1 242	1 245	1 105	839
Toxicité des émanations	830	1 055	1 111	1 062	1 478	1 352	1 439
Surdité due au bruit au travail	248	258	986	639	1 454	2 084	1 379
Tendinite, téno-synovite, bursite, syndrome du canal carpien, tec.	---	---	975	566	700 (est.)	767	498
Brûlures aux rayons U.V.	---	---	---	958	900 (est.)	963	996
Maladies infectieuses	203	120	234	187	160	137	113
Cardiopathies (exclues du total des maladies industrielles de 1977 et 1978)	44	50	32	36	39	38	50
Effets de la baisse de température	---	---	---	38	112	---	61
Syndrome des mains blanches	---	---	---	---	68	45	110
Silicose	36	50	48	73	60	46	24
Amiantose	3	10	3	41	29	38	12
Silico-amiantose	2	---	4	---	---	---	---
Plomb**	11	26	57	30	16	23	29**
Effets de la chaleur	---	---	---	27	14	---	13
Tumeurs malignes	5	---	---	16	38	50	41
Pneumonoconiose	---	---	---	---	---	---	3

* Préparé par H.M. Nelson, d'après les dossiers de la Commission des accidents du travail.
** Compris dans les données sur la toxicité des émanations.

Maladies industrielles (suite)	1971	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Rayonnements ionisants	13	---	---	22	1	---	50*
Bronchite asthmatique	---	15	37	14	22	26	12
Décès (exclus du total de maladies industrielles)	---	---	---	---	---	226	261
Brûlures à la peau et aux yeux dues à des produits chimiques	---	---	---	---	---	1 175	1 191
Divers	---	---	---	---	---	45	177
Total des cas d'intoxication due aux émanations	**830**	**1 055**	**1 111**	**1 062**	**1 478**	**1 352**	**1 439**
Monoxyde de carbone	121	100	176	140	254	206	197
Chlore	176	281	119	137	215	221	244
Fumée	110	156	141	163	211	277	300
Solvants	76	109	135	78	67	91	63
Plastiques	36	---	---	54	33	---	75
Émanations de soudage (fièvre des fondeurs)	36	131	41	47	48	---	40
Ammoniac	34	32	40	65	55	---	64
Émanations d'explosion	18	19	---	10	3	---	9
Diisocyanate de toluène	18	11	---	13	28	---	9
Pesticides	10	31	32	19	38	---	40
Cadmium	8	---	---	10	1	---	1
Dioxyde de soufre	---	12	39	39	36	---	19
Oxydes d'azote	---	11	---	24	7	---	12
Sulfure d'hydrogène	---	---	27	12	16	---	11

* Sans blessure apparente.

Intoxication due à des émanations (suite)	1971	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Émanation de peinture	---	---	23	27	57	---	69
Émanations acides	---	---	---	47	90	---	84
Plomb	---	---	---	30	16	---	29
Dioxyde de carbone	---	---	---	15	2	---	17
Émanations d'égouts	---	---	---	13	6	---	7
Émanations caustiques	---	---	---	6	19	---	13
Phosgène	---	---	---	6	6	---	5
Émanations de cyanure	---	---	---	5	19	---	3
Formaldéhyde	---	---	---	5	3	---	6
Carbonyle de nickel	---	---	---	5	1	---	1
Goudron et créosote	---	---	---	3	---	---	2
Particules de fibre de verre	---	---	---	3	1	---	---
Fréon	---	---	---	1	16	---	7
Mercure	---	---	---	---	1	---	6
Divers	187	151*	338*	85*	239*	---	106

*Valeurs ne concordant pas avec celles de la Commission des accidents du travail.

APPENDICE IX

SUBSTANCES DANGEREUSES
Demander au contremaître le mode de manutention

ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES SUBSTANCES
Département d'hygiène industrielle

ASC Emp. Rel. - 204 Rev. 10/78

IDENTIFICATION DU PRODUIT		En vigueur le 18 février 1980
Nom du produit	Électrode pour soudage par rechargement dur Staymet 40	
Type de produit	Baguette de soudage	
Fabricant	Staymet Alloys Ltd.	N° de tél. en cas d'urgence
Adresse	Box 85, Pitt Meadows (C.-B.)	V0M 1P0
Distributeur	Master Welding	N° de tél. 705-674-7777
Adresse		

COTE DE DANGER				
Cote de danger pour la santé	faible	modéré	élevé	extrême
Cote de risque d'incendie	ininflammable			

EFFETS DE LA SUREXPOSITION
Inhalation des émanations de soudage - Peut causer des sensations d'assèchement ou d'irritation dans le nez et la gorge.
Peau - Les émanations peuvent irriter la peau.
ATTENTION - Le produit contient un cancérogène présumé.

PREMIERS SOINS EN CAS DE SUREXPOSITION
→ Dans tous les cas de surexposition présumée, communiquer immédiatement avec le service médical: Tél. - 2241
Inhalation des émanations de soudage - Faire respirer de l'air frais.
Peau - Bien laver à l'eau savonneuse.

PRÉCAUTIONS À LA MANUTENTION	
Entreposage	Garder au sec.
Aération	Système local d'aération mécanique
Équipement protecteur	Respirateur 3M-9910 (037 5305) s'il n'y a pas de système d'aération locale. Équipement de soudage ordinaire
Mode d'extinction	Sans objet
Précautions spéciales	Le travail prolongé à une forte concentration nécessite l'emploi d'un respirateur électrique qui épure l'air.
Élimination	Contenants d'élimination ordinaire

UTILISATEURS DU PRODUIT DANS L'ENTREPRISE	
Code d'entreposage	838-9317

Évalué par: _____ Date: revu le 28 février 1980

SUBSTANCES DANGEREUSES

Demander au contremaître le mode de manutention

ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES SUBSTANCES
Département d'hygiène industrielle

ASC Emp. Rel. - 204 Rev. 10/78

IDENTIFICATION DU PRODUIT		En vigueur le 18 février 1980
Nom du produit	Baguette de bronze Oxweld 25M	
Type de produit	Baguette de soudage	
Fabricant	Union Carbide Canada Ltd.	N° de tél. en cas d'urgence
Adresse	123 Eglinton Ave. E. Toronto (Ontario) M4P 1J3	
Distributeur	Morgan Welding	N° de tél. 949-5444
Adresse	497 Second Line E. Sault-Ste-Marie	

COTE DE DANGER				
Cote de danger pour la santé	[redacted]			
Cote de risque d'incendie	faible	modéré	élevé	extrême
	ininflammable			

EFFETS DE LA SUREXPOSITION

Inhalation des émanations - Peut occasionner de fortes fièvres, frissons, tremblements, goût de métal dans la bouche (fièvre des fondeurs). Les symptômes se manifestent dans un délai de 6 à 8 heures et disparaissent 24 heures après l'exposition.

PREMIERS SOINS EN CAS DE SUREXPOSITION

→ Dans tous les cas de surexposition présumée, communiquer immédiatement avec le service médical: tél. - 2241.

Inhalation des émanations - Faire respirer de l'air frais. Faire boire beaucoup de liquide. Si les symptômes de la fièvre des fondeurs se manifestent, consulter un médecin.

PRÉCAUTIONS À LA MANUTENTION

Entreposage	Garder au sec.
Aération	Système local d'aération mécanique
Équipement protecteur	Respirateur 3M-9910 pour le soudage (codes d'entreposage 037 5305), équipement de soudage ordinaire
Mode d'extinction	Sans objet
Précautions spéciales	Le travail prolongé à une forte concentration nécessite l'emploi d'un respirateur électrique qui épure l'air.
Élimination	Contenants d'élimination ordinaire

UTILISATEURS DU PRODUIT DANS L'ENTREPRISE

Code d'entreposage	1/8" 030 9333	3/16" 030 9334	1/4" 030 9335

Évalué par: _____ Date: revu le 6 février 1980

ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES SUBSTANCES
Département d'hygiène industrielle

ASC Emp. Rel. - 204 Rev. 10/78 551-2207

IDENTIFICATION DU PRODUIT

Nom du produit	Baguette 5/32" Allstate Chamfer
Type de produit	Baguette de soudage
Fabricant	Chemetron of Canada Ltd. N° de tél. en cas d'urgence 416-226-1123
Adresse	110 Jutland Road, Toronto (Ontario) M8Z 2H1
Distributeur	Morgan Welding Supply N° de tél. 949-5444
Adresse	497 Second Line E. Sault-Ste-Marie (Ontario)

COTE DE DANGER

	faible	modéré	élevé	extrême
Cote de danger pour la santé	[redacted]			
Cote de risque d'incendie	ininflammable			

EFFETS DE LA SUREXPOSITION

Inhalation des émanations - Peut irriter le nez et la gorge (sensation d'assèchement). Peut provoquer l'apparition sur les poumons d'opacités en mouchetures non incapacitantes détectables par radiographie (sidérose).

PREMIERS SOINS EN CAS DE SUREXPOSITION

→ Dans tous les cas de surexposition présumée, communiquer immédiatement avec le service médical: Tél. - 2241.

Inhalation des émanations - Faire respirer de l'air frais.

PRÉCAUTIONS À LA MANUTENTION

Entreposage	Garder au sec.
Aération	Système d'aération générale
Équipement protecteur	Respirateur 3M de modèle 9910 Équipement de soudage ordinaire
Mode d'extinction	Sans objet
Précautions spéciales	Éliminer les électrodes endommagées ou mouillées.
Élimination	Contenants d'élimination ordinaire

UTILISATEURS DU PRODUIT DANS L'ENTREPRISE

Code d'entreposage 562-2462

Évalué par: _____ Date: le 31 janvier 1979

ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES SUBSTANCES
Département d'hygiène industrielle

ASC Emp. Rel. - 204 Rev. 10/78 S51-2207

IDENTIFICATION DU PRODUIT

Nom du produit	9018-B3L Easyarc 341
Type de produit	Baguette de soudage
Fabricant	Arcweld Products Ltd. N° de tél. en cas d'urgence 514-744-4961
Adresse	905 rue Hodge, Saint-Laurent (Québec)
Distributeur	
Adresse	

COTE DE DANGER

	faible	modéré	élevé	extrême
Cote de danger pour la santé	[redacted]			
Cote de risque d'incendie	ininflammable			

EFFETS DE LA SUREXPOSITION

Inhalation des émanations - Peut irriter le nez et la gorge (sensation d'assèchement). Peut provoquer l'apparition sur les poumons d'opacités en mouchetures non incapacitantes détectables par radiographie (sidérose).

PREMIERS SOINS EN CAS DE SUREXPOSITION

→ Dans tous les cas de surexposition présumée, communiquer immédiatement avec le service médical: Tél. - 2241.

Inhalation des émanations - Faire respirer de l'air frais.

PRÉCAUTIONS À LA MANUTENTION

Entreposage	Garder au sec.
Aération	Système général
Équipement protecteur	Respirateur 3M de modèle 9910 Équipement de soudage ordinaire
Mode d'extinction	Sans objet
Précautions spéciales	Éliminer les électrodes endommagées ou mouillées.
Élimination	Contenants d'élimination ordinaire

UTILISATEURS DU PRODUIT DANS L'ENTREPRISE

Code d'entreposage 3/16" 049-0874

Évalué par: _____ Date: le 19 février 1979